

# **DETERMINANTES EXÓGENOS DE LA MOROSIDAD DE LAS CARTERAS DE CONSUMO Y COMERCIAL EN ENTIDADES FINANCIERAS EN COLOMBIA**

**Olimpo Cárdenas Díaz**

**Juan Manuel Salazar González**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración  
Maestría en Finanzas Corporativas  
Bogotá, DC  
2017**

**DETERMINANTES EXÓGENOS DE LA MOROSIDAD DE LAS CARTERAS DE  
CONSUMO Y COMERCIAL EN ENTIDADES FINANCIERAS EN COLOMBIA**

**Olimpo Cárdenas Díaz**

**Juan Manuel Salazar González**

**Tutor**

**Clara Bruckner**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración  
Maestría en Finanzas Corporativas  
Bogotá, DC  
2017**

## Tabla de Contenido

|  |    |
|--|----|
| Introducción .....   | 6  |
| 1. Estado del Arte .....   | 9  |
| 2. Marco Teórico .....   | 17 |
| 3. Metodología.....  | 21 |
| 4. Hechos Estilizados.....   | 24 |
| 4.1 Descripción de la cartera de crédito de consumo .....          | 27 |
| 4.2 Índice de morosidad de la cartera de crédito de consumo.....   | 31 |
| 4.3 Descripción de la cartera de crédito de comercial.....         | 32 |
| 4.4 Índice de morosidad de la cartera de crédito comercial .....   | 33 |
| 5. Descripción del modelo utilizado y resultados encontrados ..... | 36 |
| 5.1 Modelo econométrico dinámico para la cartera de consumo .....  | 38 |
| 5.2 Modelo econométrico dinámico para la cartera comercial .....   | 41 |
| Conclusiones .....   | 44 |
| Referencias Bibliográficas .....                                   | 46 |
| Anexos .....   | 49 |

## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Resumen de principales estudios consultados por Aparicio y Moreno en 2011 .....   | 19 |
| Tabla 2. Resumen de principales técnicas econométricas utilizadas en estudios de morosidad .....                                       | 22 |
| Tabla 3. Inversión Extranjera Directa en Colombia .....  | 29 |
| Tabla 4. Desembolsos de crédito comerciales sistema financiero Colombiano – Fuente Superfinanciera – Cifras en Billones de Pesos ..... | 33 |
| Tabla 5. Variables utilizadas en el modelo .....   | 36 |
| Tabla 6. Criterios de selección para el número de rezagos – cartera consumo .....  | 38 |
| Tabla 7. Criterios de selección para el número de rezagos cartera comercial.....   | 41 |
| Tabla 8. Resultados del modelo de estimado para la cartera de consumo .....  | 49 |
| Tabla 9. Prueba de Breusch-Godfrey de correlación serial .....   | 51 |
| Tabla 10. Prueba de Glejser de Heterocedasticidad .....  | 52 |
| Tabla 11. Prueba de Ramsey- Reset de especificación del modelo .....   | 53 |
| Tabla 7. Prueba de Multicolinealidad de variables .....  | 53 |
| Tabla 13. Resultados del modelo estimado para la cartera comercial .....   | 54 |
| Tabla 14. Prueba de Breusch-Godfrey de correlación serial.....   | 56 |
| Tabla 15. Prueba de Glejser de Heterocedasticidad .....  | 57 |
| Tabla 16. Prueba de Ramsey- Reset de especificación del modelo .....   | 58 |
| Tabla 17. Prueba de Multicolinealidad de variables .....   | 58 |

## Lista de Gráficas

|  |    |
|--|----|
| Gráfica 1. Saldo de la cartera comercial y variaciones anuales .....   | 24 |
| Gráfica 2. Saldo de la cartera consumo y variaciones anuales.....  | 25 |
| Gráfica 3. Indicadores de cartera vencida comercial y consumo Vs. variación PIB.....                             | 26 |
| Gráfica 4. Desembolsos de crédito de consumo sistema financiero Colombiano.....                                  | 28 |
| Gráfica 5. Comportamiento del consumo de los hogares y tasa de desempleo.....                                    | 30 |
| Gráfica 6. Evolución del índice de precios al consumidor y tasa de referencia del Banco<br>de la República ..... | 31 |
| Gráfica 7. Indicador de cartera vencida de la cartera de consumo.....  | 31 |
| Gráfica 8. Indicador de cartera vencida de la cartera comercial.....   | 34 |
| Gráfico 9. Prueba de CUSUM de cambio estructural de los estimadores cartera<br>consumo.....                      | 50 |
| Gráfico 10. Prueba de Jarque-Bera de normalidad de los errores cartera consumo .....                             | 50 |
| Gráfico 11. Prueba de CUSUM de cambio estructural de los estimadores cartera<br>comercial.....                   | 55 |
| Gráfico 12. Prueba de CUSUM de cambio estructural de los estimadores cartera<br>comercial.....                   | 55 |

## Introducción

Durante la década de los 80 y 90 la economía colombiana experimentó sus principales crisis financieras, las cuales se caracterizaron por anteceder ciclos económicos de gran auge y crecimiento de la actividad económica. Bajo un ambiente de condiciones económicas favorables y de alta liquidez, las instituciones financieras establecen políticas de crédito más flexibles propiciando un aumento del endeudamiento y un incremento en la exposición de riesgo.

Lo anterior genera una expansión de la cartera en el sistema financiero, lo cual incrementa la vulnerabilidad de las entidades ante eventuales incumplimientos de sus clientes, por lo cual se hace necesario valorar a clientes en el otorgamiento de créditos. Meneses y Macaúcé (2011), afirman que en un proceso crediticio se evalúan elementos tanto cualitativos como cuantitativos con el fin de determinar el eventual incumplimiento de clientes en créditos otorgados determinando sus perfiles de riesgo con información sobre su historial financiero, el destino de la inversión, las garantías, los ingresos percibidos, entre otros. Con la información recopilada y los análisis realizados de sus clientes, se evalúa la capacidad de pago y la probabilidad de que el cliente entre en mora o incumpla con sus obligaciones crediticias para así tomar decisiones de aprobación de solicitudes de crédito.

Al respecto Vallcorba y Delgado (2007) señalan que en períodos de auge “los bancos tienden a otorgar los créditos de forma más laxa, asumiendo un escenario de excesivo optimismo y sobreestimando la capacidad de pago de los tomadores de los créditos”. Añaden además que la evolución de la morosidad bancaria presenta un comportamiento contra cíclico y es precisamente durante la fase expansiva donde se originan problemas de morosidad.

Es así como las entidades financieras han visto la necesidad y obligación de constituir diversas metodologías para la cuantificación de riesgo de crédito. Esto ha permitido fijar políticas de asignación de montos y cupos de créditos, evaluar riesgos de incumplimiento y contraparte, monitorear estados de mora y niveles de provisiones para hacer frente ante eventos de incumplimiento. Támara, Aristizábal y Velásquez (2012), afirman que “se hace necesaria la buena selección de un modelo adecuado que permita predecir el riesgo crediticio por parte de las entidades financieras”, y que a su vez conlleve a reducir la provisión por pérdidas esperadas sin la necesidad de aumentar el riesgo en la entidad y se logre aumentar la rentabilidad a través de la liberación de fondos que puedan ser destinados a la colocación de capital en el mercado financiero. Amat, Pujadas y Lloret (2012), añaden que “ante el aumento del volumen de operaciones de crédito ha sido necesario estandarizar el conocimiento, basándose en el estudio de préstamos pasados para predecir comportamientos futuros”.

Díaz (2009) indica que “la medición y administración del riesgo crediticio debe ser de los más importantes en la gestión de una entidad bancaria”. En las fases expansivas se registra un mayor ritmo de crecimiento del crédito con bajos niveles de incumplimiento, sin embargo en fases recesivas, los agentes económicos experimentan dificultades en el pago de sus deudas con un eventual incremento de la cartera en mora que conlleva a que las entidades financieras deban realizar mayores provisiones por cartera defectuosa, lo cual reduce la expansión del crédito y por ende el ritmo de crecimiento de la entidad.

Las decisiones de colocación de créditos están asociadas a las políticas que las entidades fijan en cuanto su intención de participación en el mercado, los márgenes de intermediación, la rentabilidad de sus productos, el apetito de riesgo, entre otros. Muñoz y Andrade (2006) indican que “el riesgo de crédito no mide solamente la capacidad de los clientes de cubrir sus

obligaciones, sino también es una forma de medir la eficiencia de la institución mediante indicadores que den cuenta de una selección rigurosa de sus acreditados mostrando niveles bajos de morosidad en sus carteras”.

Según reportes mensuales realizados por la Superintendencia Financiera de Colombia sobre la calidad de la cartera de establecimientos de crédito, en lo corrido del año 2015 el comportamiento de cartera vencida para las carteras de comercial y consumo se han incrementado, contrario al comportamiento presentado en las carteras de microcrédito y vivienda; al cierre de agosto del mismo año el indicador de calidad de mora de la cartera total se encontraba en el 3.03%. (Superintendencia Financiera de Colombia, 2015).

Para nuestro trabajo de investigación, se propone analizar y determinar qué factores o variables macroeconómicas explican el nivel de morosidad de las carteras en entidades financieras. Es importante poder determinar que afectaciones se podrían tener en el comportamiento de morosidad ante cambios y situaciones desfavorables de la economía, medida a partir de información sobre el ciclo de la economía, las tasas de interés, la oferta monetaria, el incremento salarial, la expansión crediticia, entre otras, y apreciar el nivel de incidencia de cada una de estas en el comportamiento de las carteras de microcrédito y consumo.

Bajo este contexto, el presente documento tiene como finalidad evaluar los determinantes macroeconómicos que inciden en el comportamiento de la calidad de la cartera del sistema financiero en Colombia durante el periodo del 2002 al 2015, a través de una metodología econométrica en la cual se valide la significancia de variables exógenas anteriormente descritas para predecir el comportamiento de las carteras crediticias comerciales y de consumo en Colombia.



## 1. Estado del Arte

Dentro de las vertientes que diversos autores han abordado para determinar variables inductoras que expliquen la morosidad en entidades financieras se encuentran los que utilizan información macroeconómica, microeconómica o una combinación de los dos. De la revisión de estudios previos se encuentra una mayor disposición a incluir variables combinando datos micro y macroeconómicos aduciendo que la morosidad no tienen el mismo comportamiento en el global de entidades financieras y que esas diferencias están asociadas a particularidades de cada entidad.

Saurina (1998), realizó un estudio de los determinantes de la morosidad de las cajas de ahorro españolas con información comprendida entre 1985 y 1995, haciendo uso información tipo panel de indicadores que describían el comportamiento macroeconómico y microeconómico. En su estudio indica que “la morosidad se relaciona con variables relacionadas al ciclo económico”.

Adicionalmente añade:

Las empresas en la fase recesiva del ciclo económico ven disminuidas sus ventas, deben someterse a reestructuraciones o incluso suspender pagos con lo que se les imposibilita hacer frente a sus obligaciones con las entidades de crédito por falta de liquidez o por incapacidad para renovar la financiación. (Saurina, 1998).

Sin embargo logró observar que la morosidad no tenía el mismo comportamiento en todas las entidades financieras, por lo cual asoció factores microeconómicos para explicar el nivel de morosidad de las entidades estudiadas; las variables de tipo microeconómico que utilizó fueron endeudamiento de familias, nivel de eficiencia de costes operativos, cocientes entre niveles de créditos sin garantías y total de colocaciones por entidad, entre otras.

Camargo y Aguilar (2003) recopilaron información mensual de 35 instituciones microfinancieras en el periodo enero de 1998 a diciembre de 2001 de variables como indicadores de calidad de la cartera, las tasas de crecimiento de la cartera, variables de diversificación geográfica, porcentaje de créditos refinanciados, márgenes de intermediación, nivel de eficiencia financiera, entre otras. (Camargo & Aguilar, 2003).

En su estudio realiza estimaciones econométricas de paneles no balanceados donde encuentra que las variables asociadas a la tasa de crecimiento de la economía, las restricciones de liquidez y el nivel de endeudamiento de los clientes tienen mayor importancia en la determinación de la tasa de morosidad.

Muñoz y Andrade (2006) realizaron un estudio comparativo de instituciones microfinancieras en México en donde encuentran que el estancamiento de la cartera, se explica por deficiencias en la gestión de riesgo de las instituciones y una cultura crediticia en los acreditados al no cumplir con sus obligaciones dentro de los plazos pactados. Adicionalmente añaden que “a diferencia de las entidades bancarias, en las microfinancieras se deben aunar esfuerzos en temas de capacitación y medición de riesgos y un mayor acompañamiento a clientes para mejorar su cultura crediticia”. (Muñoz & Andrade, 2006).

Muñoz (2007) realiza un estudio en instituciones microfinancieras con información en el periodo comprendido entre 2002 y 2004 para un total de 350 entidades. Dentro de los resultados obtenidos, señala:

La eficiencia de las microfinancieras está definida entre otros aspectos por el número de clientes atendidos por empleado; sin embargo, cuando se tienen deficiencias en la capacitación o profesionalismo del personal y no se cuenta con la institucionalización adecuada, el incremento en el número de acreditados atendidos por empleado puede ocasionar que se pierda el control de la cartera demeritando la calidad de ésta. (Muñoz, 2007).

Vallcorba y Delgado (2007) realizaron un estudio con información en el periodo 1989-2006 para analizar los determinantes macroeconómicos de la morosidad de los bancos en Uruguay. Para el estudio utilizaron 12 variables tales como tasa de interés, variación interanual del PIB, variación interanual salarios, porcentaje de créditos con garantías, variación interanual del crédito, entre otras con lo cual lograron encontrar relaciones de largo plazo entre las variables estudiadas y la morosidad de las carteras por medio de análisis de cointegración y modelos de corrección de errores. En su modelo propuesto logra encontrar una explicación superior al 80% de la variabilidad de la morosidad con respecto a las variables regresoras. Adicionalmente realiza un ejercicio de sensibilidad de la morosidad ante situaciones de stress, con lo cual logra observar que ante escenarios negativos con aumentos en tasas de interés y reducciones en salarios y estancamiento de la economía, los niveles de morosidad no cambian significativamente respecto a las condiciones estudiadas en el modelo. (Vallcorba & Delgado, 2007).

Vera y Costa (2007) realizaron un estudio en Venezuela con información trimestral de agregados macroeconómicos durante el periodo 1992-2004 para predecir el comportamiento de corto plazo de la calidad de la cartera. La metodología usada por Vera y Acosta fueron modelos de vectores autoregresivos y pruebas de cointegración entre las variables PIB trimestral, tasa de interés nominal, tasa de inflación, depreciación trimestral, variación en colocación de créditos. Los autores afirman que “aunque el poder predictivo de los modelos puede ser limitado, el estudio demuestra la utilidad que tienen los agregados macroeconómicos para estimar y predecir la calidad de la cartera de créditos de los bancos”. Finalmente los autores indican que es importante capturar el impacto que la gestión de riesgos pudiera tener sobre la calidad de la cartera.

Bebczuk y Sangiácomo (2008), realizaron un trabajo que tuvo por objetivo analizar la cartera de préstamos empresariales con comportamiento irregular en el sistema bancario argentino en el periodo comprendido entre 1999 y 2005 en donde encontraron que el porcentaje de cartera irregular muestra una alta correlación con el ciclo económico, sin embargo durante el período 2002 a 2003 vieron que tal relación se reducía por la crisis financiera ocurrida en el mismo periodo en donde el gobierno reguló la circulación de efectivo y restringió los retiros de dinero de cuentas de ahorro y corriente. Según los resultados encontrados en los modelos de probabilidad implementados, la condición de cartera irregular se incrementa por factores microeconómicos como el tipo de banca (publica/privada), el tamaño de la deuda y el tipo de garantía de los préstamos.

Un trabajo sobre determinantes del ratio de morosidad en el sistema financiero boliviano del Banco Central de Bolivia por parte de Oscar Díaz, quien realizó un estudio de los factores macro y microeconómicos que afectan la morosidad de las entidades con el sistema financiero; su estudio recopiló información en el periodo 2001 a 2008. Dentro de los factores macroeconómicos incluyó información del ciclo económico, tasas de interés, nivel de endeudamiento de hogares y empresas y la devaluación de la tasa de cambio. Respecto a factores microeconómicos incluyó información respecto al crecimiento de las colocaciones, indicadores de eficiencia de las entidades y la especialización crediticia, entre otras. (Díaz, 2009).

A partir de las anteriores variables y mediante técnicas para análisis de datos panel los autores afirman que un crecimiento estable de la economía sin recesiones profundas que erosionen el sistema productivo y expansiones del crédito bajo políticas crediticias prudentes en las fases de auge económico, son condiciones que aseguran bajos niveles de morosidad.

Rivas (2010) realizó un estudio apoyándose en modelos de vectores autoregresivos (VAR) en México para confirmar que la cartera vencida es un buen indicador del estrés macrofinanciero en Centroamérica y la República Dominicana suponiendo que en situaciones de crisis económica y financiera, la cartera vencida de las entidades aumenta, lo cual conlleva a que las entidades financieras destinen mayor capital en sus provisiones y por tanto se reduzca su liquidez. El autor indica que para Centroamérica, es posible disminuir el riesgo de exposición e indicadores de cartera erosionados, si en dichos países se aumentan las exportaciones, mantienen sus flujos de remesas y se incrementan las provisiones para las pérdidas esperadas y no esperadas. (pp. 7-8)

Torrent (2010) destaca que existen limitaciones de la tasa de morosidad para informar de la situación de las entidades financieras en el contexto de la crisis actual. En particular destaca que la morosidad en créditos inmobiliarios transforma en muchas ocasiones su riesgo al tomar el inmueble financiado como pago del saldo pendiente, transfiriendo el riesgo de crédito o impago a riesgo de liquidez.

Coral (2010) mediante métodos generalizados de momentos analizó información de series temporales con información microeconómica y macroeconómica con cortes transversales de entidades financieras y microfinancieras durante el periodo enero 2004 a julio 2009. En sus resultados comparó la morosidad entre Bancos, Cajas municipales de ahorro y crédito y Entidades de desarrollo de Microempresas en donde logró identificar niveles de significancia de variables diferentes para los tres tipos de entidades. Al respecto Coral (2010) menciona: “No todas las variables afectan la tasa de morosidad de la misma forma. Existen diferencias de los resultados obtenidos para entidades financieras y para las microfinancieras”

Aparicio y Moreno (2011) analizan la transmisión de las principales variables macroeconómicas sobre la calidad de la cartera crediticia del sistema bancario en Perú por tipo

de crédito (créditos de consumo, créditos hipotecarios, créditos empresariales) para el periodo del 2001 al 2011, a través de estimaciones econométricas realizadas por la metodología de modelos de vectores autoregresivos. El estudio considera el gasto de provisiones como indicador de calidad de cartera crediticia bancaria, dado que el ratio de provisiones responde en mejor medida a ciclos expansivos de la economía frente a ratios de morosidad. Las variables macroeconómicas utilizadas en el modelo son el PIB, tasa de interés activa en moneda nacional, tasa de interés activa en moneda extranjera, empleo urbano de empresas con 10 ó más trabajadores, liquidez del sistema bancario, fondeo del sistema bancario proveniente del exterior, tasa de referencia de la FED y PBI de EEUU. Una de las conclusiones que arroja el modelo es que las entidades bancarias tienden a sub-provisionar en momentos en que la actividad económica es favorable, principalmente en carteras de crédito de consumo. Lo anterior indica que las entidades bancarias estarían más expuestas al deterioro potencial de la cartera de crédito de consumo, luego de un ciclo de auge económico. Otra de las conclusiones de la investigación es que los créditos de consumo y empresarial responden en mejor medida a los movimientos del empleo que a los de la actividad económica (PIB).

Los resultados econométricos encontrados por los autores sugieren que este modelo es el más adecuado para explicar el comportamiento del gasto de provisiones, variable que muestra una fuerte persistencia y una relación con el PIB y la tasa de interés.

Granados (2012) evalúa el comportamiento del índice de cartera vencida en el sistema financiero colombiano ante choques en las variables económicas y financieras. Dentro de las variables utilizadas en la investigación se contempló el PIB en niveles dada la significancia de los ciclos económicos en una cartera de créditos; de igual manera se tomó la tasa de cambio real debido a que una alta volatilidad en este activo se traduce en mayor incertidumbre y exposición

de riesgo de crédito. Otras variables macroeconómicas y financieras que fueron consideradas en el modelo fueron desempleo, la relación de activos y pasivos líquidos, la solvencia y la DTF real en términos contantes. El modelo econométrico utilizado fue el de vector de corrección de errores (VEC) y dentro de los principales resultados se concluye que existe una relación positiva entre el índice de cartera vencida y las variables desempleo y tasa de cambio real y una relación negativa con relación al PIB.

Así mismo Salcedo (2012) elaboró un análisis del nivel de morosidad del sistema financiero dominicano durante el periodo 2000 al 2012 buscando identificar las variables macroeconómicas que afectan el nivel de morosidad de la cartera en cada uno de los subsectores del sistema. El estudio fue realizado mediante la metodología de cointegración y corrección de error, llevándose a cabo pruebas de estrés y ejercicios de simulación bajo escenarios macroeconómicos adversos. Las variables utilizadas en esta investigación fueron PIB, volumen de crédito financiero, IPC, tasa de cambio, tasa de interés activa en moneda nacional, tasa de desocupación ampliada. En su estudio indica que el nivel de morosidad en República Dominicana se relaciona de forma importante con variables macroeconómicas como el nivel de actividad económica, desempleo, inflación y tasa de interés activa. De igual manera, la investigación concluye que el indicador de morosidad se encuentra relacionado en el largo plazo con las variables desempleo, actividad económica e inflación, mientras que en el corto plazo se encuentra influenciada por las tasas de interés activas.

Jordan y Tucker (2013) desarrollaron a través de un estudio econométrico un análisis de la incidencia de las variables macroeconómicas en la cartera vencida de las instituciones bancarias en las Bahamas para el periodo de septiembre de 2002 a marzo de 2012. Dentro de los resultados de sus estudio y en concordancia con la importancia que representa el turismo en la economía de

Bahamas, evaluaron la incidencia de variables asociadas al turismo, indicadores del sector de la aviación y la inversión extranjera directa, las cuales resultaron ser significativas dentro del modelo econométrico ajustado. Otras variables tomadas fueron el PIB de Estados Unidos, como su principal aliado comercial, la inflación, el PIB de Bahamas y el comportamiento del crédito del sector privado como mecanismo de medida de la demanda del consumidor. La metodología utilizada fue a través de un modelo de corrección por el error. Los resultados revelaron que el crecimiento de la actividad económica tiende a llevar una reducción de la cartera vencida tanto en el corto como en el largo plazo, de igual manera un efecto adverso en las condiciones macroeconómicas generaría un incremento en el indicador de morosidad, por lo anterior la investigación recomienda aplicar medidas de política contra cíclica con el fin de reducir el potencial de acumulación de cartera vencida en periodos de recesión económica. (Jordan, A., & Tucker, C. 2013, pp. 3-10).



## 2. Marco Teórico

De acuerdo a investigaciones sobre ciclos de crédito, la relación que existe entre los ciclos económicos y las fluctuaciones de la cartera está asociada en gran medida con problemas de asimetría de información entre prestamistas y prestatarios. La existencia de asimetrías de información en el mercado implicaría que en ciclos económicos expansivos, las entidades financieras tengan objetivos de corto plazo conllevando a políticas de crédito más flexibles que posteriormente pueden deteriorar la calidad del crédito en el futuro. Al respecto en Yong y Soto (2011) se encuentran postulados de Milton Friedman sobre los efectos de la oferta monetaria en diversos agregados económicos. Bajo esta corriente Friedman muestra que las tasas de inflación vienen determinadas por las tasas de crecimiento de la oferta monetaria y el potencial incremento del PIB. Yong y Soto (2011), indican que “una reducción en los tipos de interés, se traduce en un aumento en la producción, una reducción del desempleo y niveles bajos de morosidad”.

En el trabajo realizado por Ibáñez, Peña y Araujo (2009), se encuentran resultados de Krugman y Taylor (1978) quienes establecen que una fuerte devaluación puede generar efectos desfavorables a la economía tales como caída del consumo privado, un incremento en el pago del servicio de la deuda para créditos dolarizados, menor propensión del gobierno a gastar e invertir, mayor déficit comercial, aumento en tasas de interés, reducción de la inversión, restricción del crédito y aumento de la morosidad bancaria. En este estudio se mencionan igualmente resultados encontrados por Minsky (1974) quien indica que en tiempos de prosperidad se desarrolla una euforia especulativa que hace que aumente el volumen de crédito. Posteriormente inicia una fase en que las empresas y familias no pueden pagar el endeudamiento adquirido provocado por una burbuja especulativa ó ilusión monetaria, que afecta niveles de empleo la calidad de la cartera crediticias. (Ibáñez, et. al., 2009).

Los problemas de morosidad para una entidad financiera acarrearán sobrecostos para el mantenimiento de la salud crediticia de sus carteras, sin embargo niveles altos de morosidad conllevan a problemas de liquidez dado que las compañías tienen que dedicar mayores recursos en recobros de créditos, liquidación de bienes recibidos en dación de pago, procesos jurídicos entablados con deudores, provisiones de cartera, entre otros. Al respecto Freixas y Rochet (2008) señalan que “la debilidad de una institución financiera por altos niveles de morosidad en sus carteras conduce a problemas de liquidez que puede llevarle a su liquidación de mantenerse esta situación en el tiempo y no poseer líneas de crédito contingentes”.

De la revisión de los trabajos realizados para describir el comportamiento de la morosidad en entidades financieras se encuentra que los factores asociados relacionan predictores de tipo macroeconómico y microeconómico. En el Instituto de Estudios peruanos Aguilar, Camargo y Morales, indican que entre los factores que afectan el comportamiento de la calidad de la cartera crediticia de una institución bancaria se encuentran factores que describen el ciclo económico, el entorno de la institución, la capacidad de pago de los clientes y las políticas de gestión de las propias entidades. (Aguilar, Camargo & Morales (2004).

Aparicio y Moreno (2011) indican que dentro de las vertientes del estudio del riesgo crediticio y en particular de la calidad de las carteras crediticias se encuentran dos tipos de grupos: los que se han enfocado en encontrar los principales determinantes macroeconómicos y microeconómicos, y los que han tomado información de los ciclos crediticios y económicos para explicar el comportamiento de las carteras. En la tabla 1 se presenta un resumen realizado por Aparicio y Moreno sobre los estudios realizados a 2011 en América Latina, así como las principales variables exógenas utilizadas.

**Tabla 8.** Resumen de principales estudios consultados por Aparicio y Moreno en 2011

| <b>Autor (año)</b>                         | <b>País</b> | <b>Periodo</b> | <b>Variable de calidad de la cartera</b>              | <b>Variables explicativas utilizadas</b>  |
|--|-------------|----------------|---|---|
| <b>Muñoz (1998)</b>                        | Perú        | 1993-1998      | Morosidad   | PIB, Crecimiento de las colocaciones, Tasas de interés activa, Volatilidad cambiaria  |
| <b>Aguilar, Camargo y Saravia (2004)</b>   | Perú        | 1993-2003      | Morosidad<br>Cartera Pesada<br>Cartera de Alto Riesgo | PIB, Tipo de cambio real, Tasa de crecimiento de las colocaciones, Costo o margen de intermediación Spread Real, Concentración bancaria                       |
| <b>Arreaza, Castillo y Martínez (2006)</b> | Venezuela   | 1997-2005      | Morosidad   | Crecimiento del crédito, PIB, Precio del petróleo, Tipo de cambio real, Tasa de interés activa real   |
| <b>Alfaro, Castillo y Martínez (2008)</b>  | Chile       | 2001-2008      | Gasto en provisiones<br>Castigos                      | Brecha del producto, Tasa de captación del sistema financiero, Crecimiento en las colocaciones  |
| <b>Díaz-Quevedo (2009)</b>                 | Bolivia     | 2001-2008      | Morosidad   | PIB, Tasa de interés activa, Nivel de endeudamiento, Devaluación cambiaria, Crecimiento de las colocaciones, Margen de intermediación, Gastos administrativos |
| <b>Gutiérrez y Saade (2009)</b>            | Colombia    | 1933-1997      | Morosidad   | Margen de intermediación financiera, PIB  |
| <b>Bazerque y Cabrera (2010)</b>           | Uruguay     | 1999-2009      | Probabilidad de <i>default</i>                        | Dolarización, Colocaciones, Garantías, Default previos, Variación PIB   |
| <b>Azabache (2010)</b>                     | Perú        | 1997-2009      | Morosidad   | Crecimiento de las colocaciones, Variación del tipo de cambio, Disponibilidad de fondos de dólares  |

Fuente: Aparicio y Moreno (2011)

Aguilar *et. al.* (2004) presentan una distinción entre factores macroeconómicos y microeconómicos con los cuales analiza la morosidad en el sistema bancario peruano. Dentro de su revisión bibliográfica destacan los trabajos de Freixas (1994), Saurina (1998), Grieb (2001) y Whitley (2004) quienes a partir de variables macroeconómicas explican el comportamiento de las carteras a partir de variables como el desempleo, el endeudamiento, la demanda agregada, el

crecimiento de los salarios, entre otras. Frente a estos trabajos, Aguilar *et al.*, indican que como conclusión general se encuentra que existe una relación negativa entre el ciclo económico y la morosidad con lo cual en fases de expansión de la actividad económica disminuyen los incumplimientos de los pagos de los créditos, mientras en fases recesivas la morosidad crediticia se incrementa. También mencionan que variables como el desempleo, el incremento en tasas de interés y salarios, tienen un efecto importante en el nivel de liquidez de los diferentes agentes económicos, por lo que inciden directamente en el cumplimiento de obligaciones crediticias contraídas con el sistema financiero. (Aguilar, et. al., 2004, pp. 9-15)

Finalmente Aguilar et al. (2004), indican: “los determinantes macroeconómicos de la morosidad se pueden clasificar en cuatro grandes grupos: variables relacionadas con el ciclo de la actividad económica, las que afectan el grado de liquidez de los agentes, el nivel de endeudamiento y las relacionadas con la competencia del mercado crediticio [...]. De esta manera se esperan relaciones negativas entre el ciclo económico, la liquidez de los agentes y la morosidad crediticia, mientras que se espera una relación positiva entre el endeudamiento de las familias y empresas y la morosidad”.

Frente a factores microeconómicos, se encuentran exponentes como Saurina (1998) quien en sus estudios indica que la política de colocaciones de las entidades y el manejo de riesgo son variables que inciden en la calidad de la cartera. Berger y De Young (1997) indican que la evaluación, supervisión y recuperación de créditos son aspectos que dan cuenta de la eficiencia operativa de las entidades y sus esfuerzos por mantener la calidad de sus carteras.

### 3. Metodología

Para el desarrollo del estudio y de acuerdo a la revisión de diversos autores expuestos con anterioridad frente a los inductores o determinantes de la morosidad en carteras crediticias, se tomó información de variables macroeconómicas que tienen especial importancia en su incidencia en el comportamiento de impago de acreditados. La información sobre las variables exógenas (macroeconómicas y de mercado) fue extraída del Banco de la República, Superintendencia Financiera de Colombia y DANE. Las variables endógenas que se utilizaron en el estudio corresponden a los indicadores de cartera vencida de las carteras comercial y consumo que la Superintendencia Financiera pública de establecimientos de crédito con periodicidad trimestral desde junio de 2012 a diciembre de 2015. La decisión de estudiar estas dos carteras se explica por el hecho de que en la actualidad y desde finales de 2006, éstas presentan indicadores de mora significativos en comparación con las carteras vivienda y microcrédito, pudiendo añadir además que estas dos últimas carteras presentan mejores condiciones de garantías lo que las hace menos riesgosas para una entidad financiera.

La técnica econométrica con la cual realizaremos el análisis de las series temporales será mediante modelos econométricos dinámicos autorregresivos de rezagos distribuidos, lo cual permite ingresar rezagos de las mismas series de tiempo como variables regresoras, y posibilita el aprovechamiento de información estableciendo relaciones en el largo plazo entre las variables.

Respecto a los modelos econométricos tradicionales Aparicio y Moreno (2011) indican que “es necesario realizar un análisis de series de tiempo que reconozcan las interacciones y asociaciones entre diversos grupos de variables”.

A continuación presentamos un resumen de las técnicas econométricas utilizadas en los estudios de diversos autores:

**Tabla 9.** Resumen de principales técnicas econométricas utilizadas en estudios de morosidad

| <b>Año</b>  | <b>Autor</b>                  | <b>País</b>          | <b>Técnica Econométrica</b>              |
|-------------|-------------------------------|----------------------|--|
| <b>1998</b> | Saurina, J.                   | España               | Método generalizado de momentos          |
| <b>2003</b> | Camargo, G.<br>Aguilar, G.    | Perú                 | Modelos de estimación con datos de panel |
| <b>2007</b> | Vallcorba, M.<br>Delgado, J.  | Uruguay              | Modelos de corrección por el error (MCE) |
| <b>2007</b> | Vera, L.<br>Costa, I.         | Venezuela            | Modelos de vectores autoregresivos (VAR) |
| <b>2008</b> | Bebczuk, R.<br>Sangiácomo, M. | Argentina            | Modelos de estimación con datos de panel |
| <b>2009</b> | Díaz, O.                      | Bolivia              | Método generalizado de momentos          |
| <b>2010</b> | Rivas, J.                     | República Dominicana | Modelos de vectores autoregresivos (VAR) |
| <b>2010</b> | Coral, F.                     | Perú                 | Modelos de estimación con datos de panel |
| <b>2011</b> | Aparicio, Moreno              | Perú                 | Modelos de vectores autoregresivos (VAR) |
| <b>2012</b> | Granados                      | Colombia             | Modelos de corrección por el error (MCE) |
| <b>2012</b> | Salcedo                       | República Dominicana | Modelos de corrección por el error (MCE) |
| <b>2012</b> | Vela, L.<br>Uriol, J.         | Perú                 | Modelos de estimación con datos de panel |
| <b>2013</b> | Jordan, A.<br>Tucker, C.      | Bahamas              | Modelos de corrección por el error (MCE) |

Fuente: Elaboración propia

Londoño (2005) indica que “un modelo de vectores autoregresivos es un sistema de variables en donde cada variable explicada es una combinación lineal de sus propios rezagos y de los rezagos de otras variables”, lo cual hace que mediante este tipo de modelos se estudie las interacciones estimadas de las mismas. Aparicio y Moreno (2011) indican: “Un modelo de vectores autoregresivos permite realizar un análisis de series de tiempo que contemple las interacciones y movimientos de un grupo de variables” (...), además permite “evaluar el comportamiento autoregresivo de las diversas series y el comportamiento de las mismas ante determinados *shocks*”

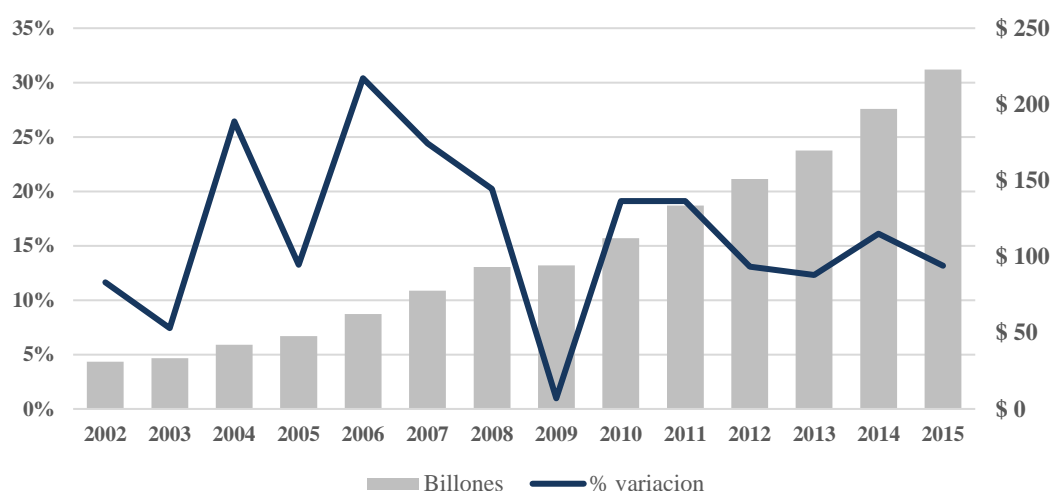
Arias y Torres (2004) dice que “los modelos auto-regresivos omiten la posibilidad de considerar relaciones no lineales entre las variables y no toma en cuenta problemas de heterocedasticidad condicional ni cambio estructural en los parámetros estimados”. En cuanto a los modelos de corrección por el error – MCE, Arias y Torres añaden que este tipo de modelos pertenecen al grupo de series de tiempo multivariado, con la característica que las series son variables cointegradas, las cuales guardan entre ellas relaciones de equilibrio en el largo plazo. (Arias y Torres, 2004, pp. 2-10).

Pérez (2008) indica que “uno de los problemas de trabajar con series no estacionarias conlleva a perder información de largo plazo por el efecto de diferenciarlas tantas veces sea necesario para transformarlas en estacionarias”. Añade además: “El camino alternativo consiste en la utilización de modelos dinámicos, siendo el modelo de corrección del error MCE una de las formulaciones más populares”.

Para Rendón (2003), los modelos de corrección de errores “disminuye la multicolinealidad dado que la correlación lineal entre las variables en diferencias y en niveles es menor, conllevan a tener estimaciones precisas, se puede extraer información contenida entre las series de tiempo al incluir variables diferenciadas de las variables exógenas”.

#### 4. Hechos Estilizados

En Colombia la cartera de crédito del segmento comercial y consumo han presentado crecimientos considerables en los últimos años, producto de una mayor dinámica de la economía, acompañado de un aumento de flujos de inversión extranjera e ingreso de nuevos participantes de intermediación financiera al mercado local, esto ha contribuido con el aumento de la liquidez y la expansión crediticia.

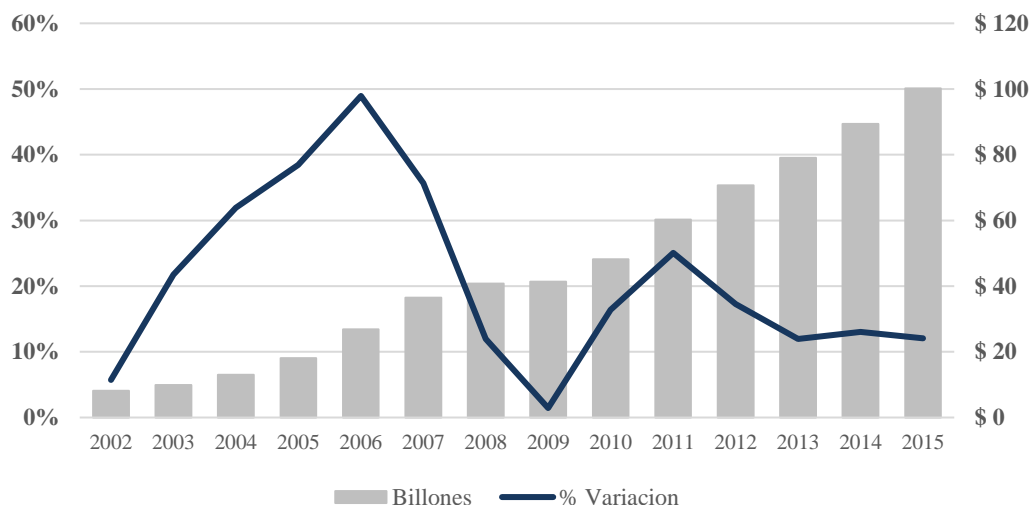


Gráfica 1. Saldo de la cartera comercial y variaciones anuales

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, 2016

El gráfico 1 muestra el comportamiento del saldo de la cartera comercial de acuerdo a las cifras de la Superintendencia Financiera de Colombia durante los últimos 14 años. Las cifras indican un crecimiento promedio anual de la cartera del 15,11%. Es importante destacar que para el año 2009 el crecimiento de la cartera respecto al año anterior es casi nulo, lo cual se asocia con el *stress* financiero que por la época se presentó como resultado de la crisis *subprime* en Estados Unidos.





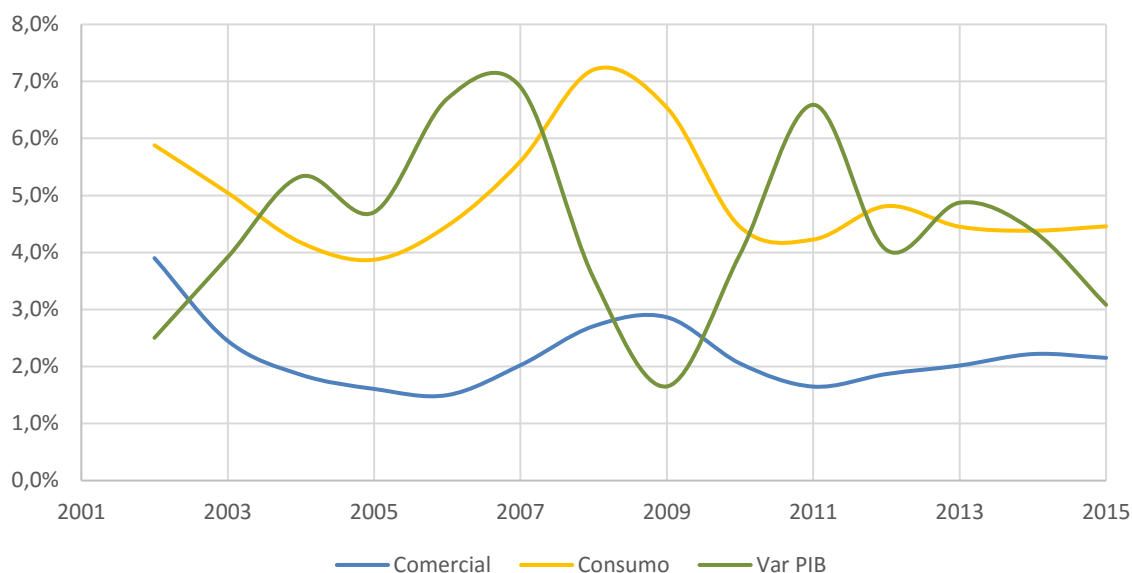
*Gráfica 2. Saldo de la cartera consumo y variaciones anuales*

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, 2016

De acuerdo con las cifras consolidadas por la Superintendencia, la tasa promedio de crecimiento anual de la cartera de consumo ha sido del 19,67% durante los últimos 15 años (ver grafica 2), este incremento se explica principalmente por un crecimiento en el consumo de los hogares, menores tasas de desempleo y reducción de la inflación.

El aumento de la cartera de los establecimientos financieros conlleva a una mayor exposición de riesgo de crédito y un posible deterioro del índice de cartera vencida. Por lo anterior es muy importante identificar el efecto de los factores macroeconómicos sobre la probabilidad de incumplimiento de los deudores en variables como: actividad económica, tipos de interés, precios, tipos de cambio y desempleo, información útil para la medición del riesgo crediticio y evaluación de políticas de otorgamiento.

A continuación se presentan la información histórica del indicador de las carteras comercial y consumo frente a la variación del PIB de acuerdo a las cifras de la Superintendencia Financiera de Colombia y el DANE.



*Gráfica 3. Indicadores de cartera vencida comercial y consumo Vs. variación PIB*

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, 2016

Se puede afirmar que el indicador de cartera vencida de los créditos comerciales y de consumo del sistema financiero se encuentra altamente relacionado con el desempeño del PIB. En la figura 3 se muestra el comportamiento de las series en donde se encuentra que en los periodos de menor crecimiento económico, el índice de mora de las carteras de crédito aumenta. Ante una situación de ralentización de la economía los ingresos de las compañías disminuyen debido al debilitamiento de la demanda, lo cual afecta la capacidad de generación de caja de las empresas para atender sus compromisos financieros, esto conlleva al incumplimiento de sus obligaciones crediticias.

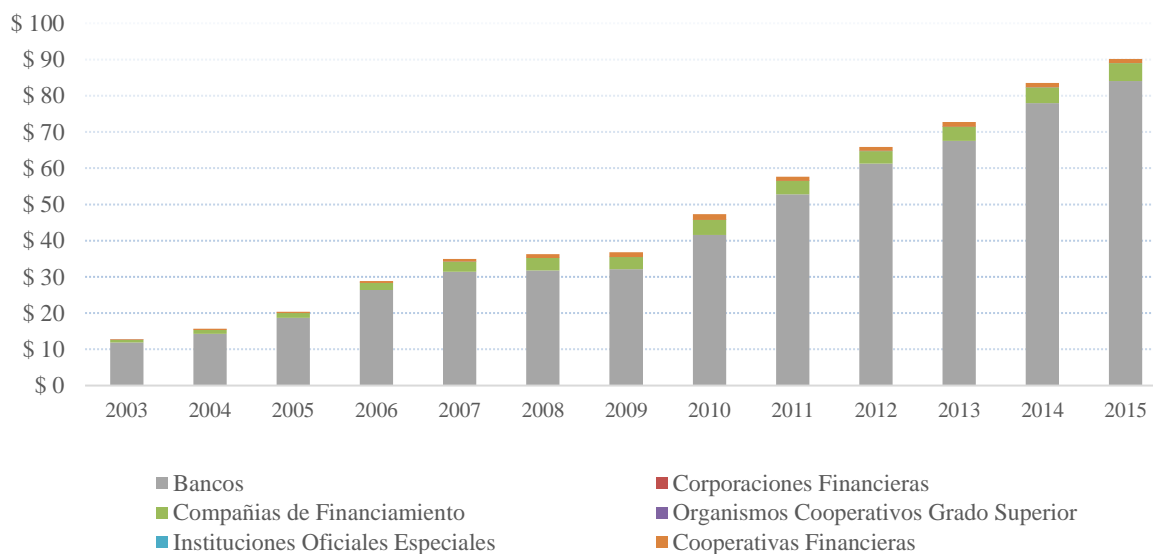
El mismo impacto ocurre en la cartera de crédito de consumo la cual es sensible a desaceleraciones económicas por la pérdida de mano de obra, aumento de desempleo y disminución del ingreso familiar. Un incremento en los índices de precios al consumidor tiene efectos directos en el encarecimiento de los costos financieros de los créditos a través de un

aumento en los tipos de interés, lo que genera una reducción en la capacidad de pago de los deudores. Se puede añadir que los sectores de la economía están expuestos a riesgos de mercado debido a la volatilidad en el precio de materias primas, tipos de cambio y tipos de interés que afectaría el cumplimiento de las empresas con sus obligaciones.

#### **4.1 Descripción de la cartera de crédito de consumo**

De acuerdo con la Superintendencia Financiera de Colombia se entiende como crédito de consumo aquella facilidad que es otorgada a personas naturales cuyo objeto sea el de financiar la adquisición de bienes de consumo o el pago de servicios para fines no comerciales o empresariales. Las entidades financieras en Colombia han desarrollado diferentes modalidades con la intención de ofrecer diversidad de productos a sus clientes y ganar participación de mercado. Créditos específicos para vehículo, viajes, educación, libre destinación, libranzas, así como el uso de tarjetas de crédito, son algunas modalidades de esta cartera.

Tal como se evidencia en la figura 4, las principales instituciones que participan en el mercado de créditos de consumo son las entidades bancarias con una participación del 93%, seguido de las compañías de financiamiento comercial y las cooperativas financieras quienes cuentan con una participación del 5.5% y 1.3% respetivamente. En periodos de mayor auge y crecimiento económico aumenta el apetito al riesgo de los establecimientos de crédito debido a una mayor colocación en la cantidad y volúmenes de dineros desembolsados.



*Gráfica 4.* Desembolsos de crédito de consumo sistema financiero Colombiano

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, 2016

Al cierre de 2015 se registraron desembolsos para la línea de crédito de consumo equivalentes a \$90.15 billones según cifras de la Superfinanciera, que representa una tasa de crecimiento del 12% en los últimos 10 años y un 25,7% frente al total de los volúmenes desembolsados por los establecimientos de crédito en todas sus modalidades.

El comportamiento que evidencian los desembolsos de esta cartera es explicado en gran medida por la dinámica del consumo de los hogares como impulsor del crecimiento económico (Gráfica 4); otro factor importante es el desempeño mostrado por sectores como la construcción, la explotación de minas y canteras, establecimientos financieros y el comercio, según cifras reportadas por el DANE en el periodo de estudio.

El gasto de los hogares colombianos ha presentado crecimientos destacables en los últimos años, incluso en algunos periodos su variación estuvo por encima de la expansión del PIB. La dinámica se atribuye a mayores flujos de inversión producto de un mejor ambiente de seguridad para el desarrollo de negocios y una mayor confianza inversionista. Como se muestra en la Tabla

3, según cifras del Banco de la República, la inversión extranjera directa muestra un notable aumento a mediados de la década anterior.

**Tabla 10.** Inversión Extranjera Directa en Colombia

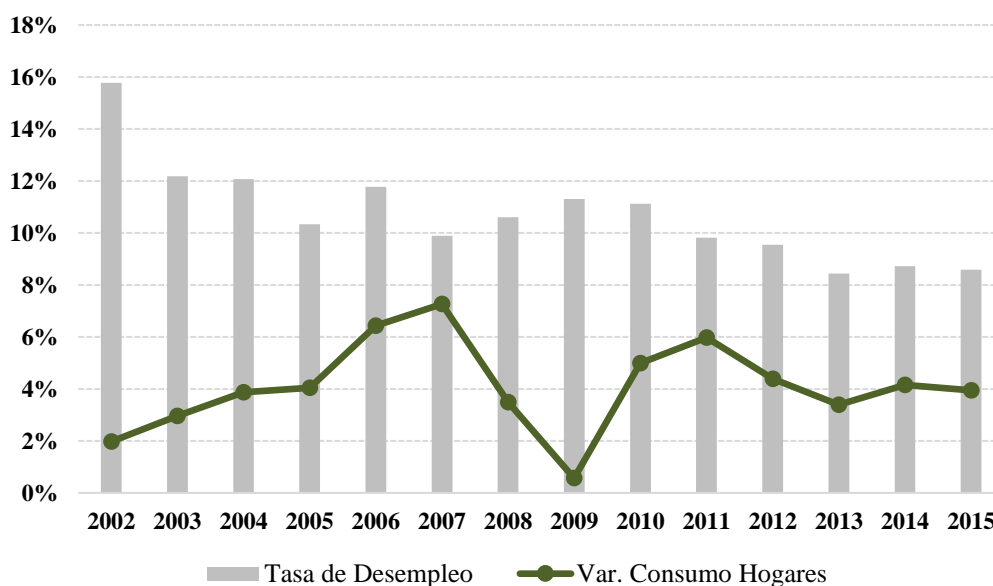
| <b>Año</b>  | <b>IED</b> | <b>Variación</b> |
|-------------|------------|------------------|
| <b>2015</b> | USD 11.732 | -28%             |
| <b>2014</b> | USD 16.325 | 1%               |
| <b>2013</b> | USD 16.211 | 8%               |
| <b>2012</b> | USD 15.039 | 3%               |
| <b>2011</b> | USD 14.648 | 128%             |
| <b>2010</b> | USD 6.430  | -20%             |
| <b>2009</b> | USD 8.036  | -24%             |
| <b>2008</b> | USD 10.565 | 19%              |
| <b>2007</b> | USD 8.886  | 32%              |
| <b>2006</b> | USD 6.751  | -34%             |
| <b>2005</b> | USD 10.235 | 229%             |
| <b>2004</b> | USD 3.116  | 81%              |
| <b>2003</b> | USD 1.720  | -19%             |
| <b>2002</b> | USD 2.134  | -16%             |
| <b>2001</b> | USD 2.542  | 4%               |
| <b>2000</b> | USD 2.436  | 62%              |
| <b>1999</b> | USD 1.508  | -47%             |
| <b>1998</b> | USD 2.829  | -49%             |
| <b>1997</b> | USD 5.562  | 79%              |
| <b>1996</b> | USD 3.112  | 221%             |
| <b>1995</b> | USD 968    | -33%             |
| <b>1994</b> | USD 1.446  |                  |

Fuente: Banco de la República (2015)

Otro gran componente que explica el comportamiento del consumo de los hogares es la tendencia creciente en la adquisición de bienes durables que justifica el desempeño de sectores económicos como la construcción, el comercio y el entretenimiento, actividades con mejores tasas de crecimiento frente a otras ramas.

Adicionalmente, factores como un incremento en la clase media junto a una disminución del desempleo, han conllevado a que el poder adquisitivo de las familias se incremente y puedan disponer de mayores recursos para el gasto. La tasa de desocupación observada en los últimos años se puede explicar desde diferentes puntos de vista: primero, un resultado del crecimiento

económico en sectores que demandan una mayor mano de obra, un ejemplo de lo anterior es el sector de la construcción, y segundo, como respuesta a reformas laborales estructurales para la generación y formalización de empleo (Ver gráfico 5)



*Gráfica 5.* Comportamiento del consumo de los hogares y tasa de desempleo

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, 2016

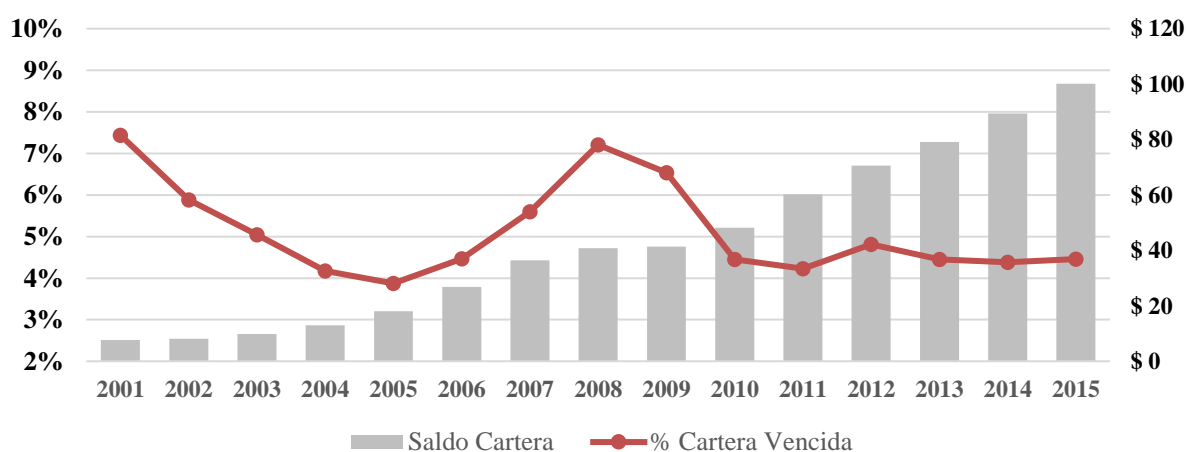
Otro factor importante es los niveles de referencia en los que se ha mantenido las tasas de interés, las cuales se han reducido por un tiempo prolongado registrando cifras de hasta un dígito lo cual se puede asociar a los bajos niveles de inflación presentados durante la última década (Gráfica 6). Estos hechos trascienden como un incentivo para los hogares a registrar mayores niveles de endeudamiento y un aumento de la cartera de crédito de consumo en el sistema financiero colombiano.



Gráfica 6. Evolución del índice de precios al consumidor y tasa de referencia del Banco de la República

#### 4.2 Índice de morosidad de la cartera de crédito de consumo

La cartera de crédito de consumo se caracteriza por ser un activo con mayor exposición de riesgo debido a que son operaciones masivas donde el análisis de la información y capacidad de pago y solvencia del deudor no es tan profundo y riguroso. De igual manera las garantías ofrecidas en este tipo de créditos son más flexibles en comparación con otras carteras.



Gráfica 7. Indicador de cartera vencida de la cartera de consumo

Según la Superintendencia Financiera de Colombia, el indicador de calidad por mora (ICM) para la cartera de crédito de consumo al cierre de 2015 fue de 4.46% cifra ligeramente superior a la registrada en el año anterior (4.38%). Los periodos con mayor índice de morosidad observados, se ubicaron en los años 2001, 2008 y 2009; estos se encuentran relacionados con años de menor actividad económica, mayores niveles de desempleo y una desaceleración del consumo de los hogares.

### **4.3 Descripción de la cartera de crédito de comercial**

Se define como crédito comercial aquella línea que es utilizada para financiar necesidades relacionadas con actividades productivas de personas naturales y jurídicas, tales como requerimientos de capital de trabajo y/o adquisición de activos fijos. La Superintendencia clasifica el crédito comercial en: crédito ordinario, preferencial ó corporativo y de tesorería. Los plazos de pago de estas obligaciones están relacionados con el destino de los recursos. Condiciones de pago menor a 1 año, normalmente son ofrecidas para la compra de materias primas, inventario y cuentas por cobrar. Para el caso de compra de maquinaria y activos fijos, los plazos de pago alcanzan hasta 10 años.

En la tabla 4 se muestra la evolución de los desembolsos de crédito de la cartera comercial y la participación de las instituciones en este segmento, donde las entidades bancarias y compañías de financiamiento han liderado el mercado durante los últimos 13 años.



**Tabla 11.** Desembolsos de crédito comerciales sistema financiero Colombiano – Fuente Superfinanciera – Cifras en Billones de Pesos

| Año                  | Entidades Bancarias | Corpor. Financieras | Comp. Financiamiento | Organismos Coop Grado Superior | Instituciones Oficiales Especiales | Cooperativas Financieras | Total Sistema Financiero |
|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 2003                 | \$ 61               | \$ 2                | \$ 4                 | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 66,70                 |
| 2004                 | \$ 66               | \$ 3                | \$ 5                 | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 73,8                  |
| 2005                 | \$ 72               | \$ 3                | \$ 5                 | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 80,2                  |
| 2006                 | \$ 101              | \$ 1                | \$ 7                 | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 108,8                 |
| 2007                 | \$ 123              | \$ 0                | \$ 8                 | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 131,3                 |
| 2008                 | \$ 168              | \$ 0                | \$ 9                 | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 177,0                 |
| 2009                 | \$ 199              | \$ 0                | \$ 11                | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 210,3                 |
| 2010                 | \$ 218              | \$ 0                | \$ 12                | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 231,0                 |
| 2011                 | \$ 113              | \$ 0                | \$ 13                | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 126,5                 |
| 2012                 | \$ 126              | \$ 0                | \$ 13                | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 139,6                 |
| 2013                 | \$ 139              | \$ 0                | \$ 13                | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 152,3                 |
| 2014                 | \$ 146              | \$ 0                | \$ 15                | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 161,1                 |
| 2015                 | \$ 150              | \$ 0                | \$ 11                | \$ 0                           | \$ 0                               | \$ 0                     | \$ 160,8                 |
| <b>Participacion</b> | <b>92,4%</b>        | <b>0,5%</b>         | <b>6,9%</b>          | <b>0,1%</b>                    | <b>0,0%</b>                        | <b>0,1%</b>              | <b>100,0%</b>            |

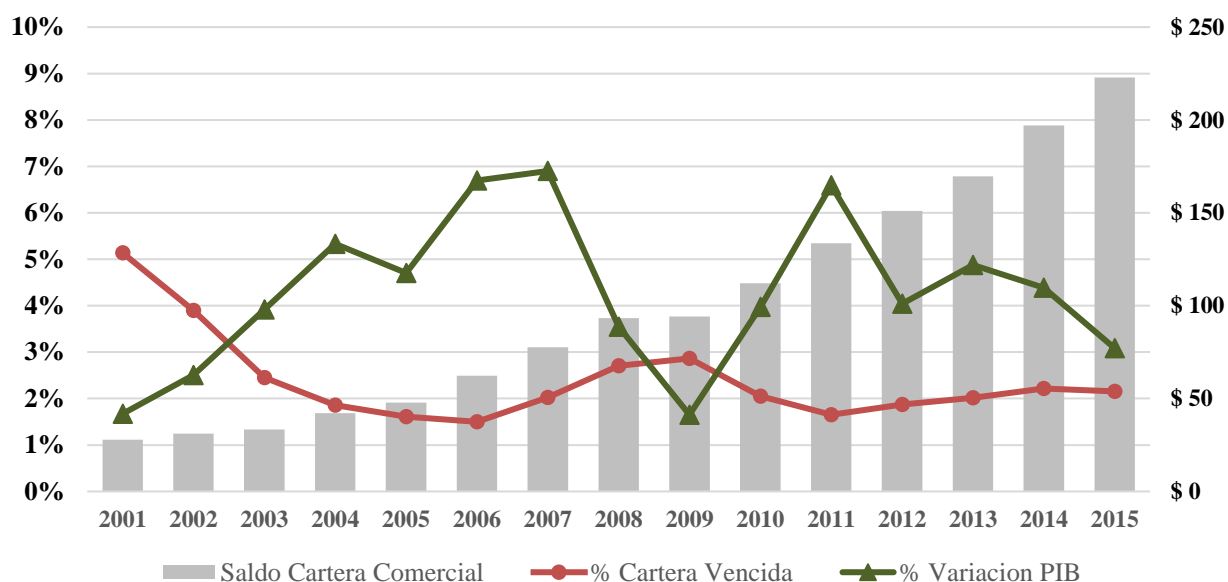
Las cifras muestran una caída en los volúmenes desembolsados durante el 2011, situación que pudo haber estado influenciada por el aumento en la tasa de interés de referencia y por una menor exposición de las entidades financieras debido a una mayor incertidumbre en los mercados internacionales. Esta situación contrasta con el crecimiento continuo de los desembolsos de los créditos de consumo mencionado con anterioridad.

#### 4.4 Índice de morosidad de la cartera de crédito comercial

La cartera de crédito comercial del sistema financiero en Colombia, muestra un crecimiento promedio en los últimos 15 años del 15%, comportamiento explicado por un mayor dinamismo de la actividad económica.

La grafica 8 muestra que el indicador de cartera vencida del segmento comercial es muy susceptible a las variaciones del producto interno bruto. En años con mayor crecimiento, los indicadores de cartera vencida son relativamente bajos frente a periodos de contracción económica.

Entre los años 2001 al 2005 los sectores con mayor participación a la variación del PIB fueron construcción, comercio, transporte y la industria manufacturera, actividades que se caracterizan por demandar mayor fuerza laboral.



Gráfica 8. Indicador de cartera vencida de la cartera comercial

En el periodo 2006 - 2009, la economía siguió estando jalonada por la construcción y el comercio, acompañado de un debilitamiento de la industria y un fuerte repunte de la actividad de minas y canteras por una mayor inversión en el sector de Oíl & Gas. En el año 2009, se registra uno de los menores crecimientos económicos presentados en el país en los últimos 15 años producto de los efectos de la crisis financiera internacional.

Durante el último lustro, la actividad económica se caracterizó por una desaceleración en el sector de minas y canteras como consecuencia de la fuerte caída en los precios internacionales de los *commodities*, y a un tímido crecimiento de la industria jalonado principalmente por sectores de la construcción y comercial. Así mismo se destaca un mayor dinamismo de los establecimientos

financieros debido a la estabilidad y adopción de buenas prácticas internacionales en cuanto a gestión de riesgo y mayores niveles de inclusión financiera.

El índice de cartera vencida de la cartera comercial muestra un menor porcentaje de deterioro frente al de consumo, este comportamiento se puede explicar por aspectos como el tipo de clientes, las garantías requeridas y los impactos de liquidez que se pueden ver afectados ante un incumplimiento en el pago de obligaciones y el cierre de líneas de financiación. Estos aspectos hacen que la cartera comercial presente menores riesgos frente a la de consumo. Adicionalmente los establecimientos de crédito llevan a cabo mejores procesos de conocimiento en clientes comerciales que facilitan un adecuado análisis en el otorgamiento crediticio.

Otra variable que incide en el deterioro de la cartera de crédito comercial es la exposición de riesgo de mercado a las que están expuestas las compañías. Por ejemplo, fluctuaciones bruscas en el tipo de cambio ha ocasionado un mayor encarecimiento del costo de los productos y materias primas de las empresas, como también el mayor pago por la adquisición de créditos en moneda extranjera.

## 5. Descripción del modelo utilizado y resultados encontrados

El presente estudio fue realizado con datos trimestrales en el periodo 2002 a 2015. La información fue obtenida de las series históricas que el Banco de la República, la Superintendencia Financiera de Colombia y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE publicadas en sus páginas web como se relaciona a continuación:

**Tabla 12.** Variables utilizadas en el modelo

| Variable  | Nombre de la Variable | Fuente                      |
|---|-----------------------|-----------------------------|
| <b>Variables endógenas</b>                        |                       |                             |
| Indicador de Cartera Vencida - Comercial          | ICVCome               | Superintendencia Financiera |
| Indicador de Cartera Vencida - Consumo            | ICVCons               | Superintendencia Financiera |
| <b>Variables exógenas macroeconómicas</b>         |                       |                             |
| Variación Anual Producto Interno Bruto            | PIB                   | Banco de la República       |
| Índice de Precios al Consumidor                   | IPC                   | Banco de la República       |
| Tasa de desempleo                                 | Tasa Desem            | DANE                        |
| Tasa Representativa del Mercado                   | TRM                   | Banco de la República       |
| Consumo de los hogares                            | ConsuHogares          | DANE                        |
| <b>Variables exógenas microeconómicas</b>         |                       |                             |
| Crecimiento trimestral de desembolsos - Comercial | CrecDesemCome         | Superintendencia Financiera |
| Crecimiento trimestral de desembolsos - Consumo   | CrecDesemCons         | Superintendencia Financiera |
| Relación de Solvencia entidades financieras       | RelSolv               | Superintendencia Financiera |
| Margen de intermediación                          | MargenInter           | Superintendencia Financiera |
| Tasa de Intervención del Banco de la República    | TasaInterv            | Banco de la República       |

Como indicador de evaluación de las carteras se utilizaron los indicadores de cartera vencida de los segmentos consumo y comercial, los cuales sirvieron como variables endógenas para estudiar que determinantes exógenos motivan un deterioro en los indicadores anteriormente mencionados.

A partir de estas variables explicadas se propone trabajar con modelos dinámicos con series temporales los cuales consideran el uso de retardos o rezagos de las series, pudiendo contemplar rezagos tanto de las variables dependientes como de las variables independientes. En efecto el modelo dinámico general tendrá la siguiente forma:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

Como lo anota Perez (2009), cuando en el modelo dinámico todos los retardos pertenecen a variables explicativas, suele utilizarse estimaciones de los parámetros por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) vigilando la multicolinealidad. Cuando existen retardos de la variable explicada se utiliza MCO teniendo especial cuidado en la verificación y existencia de autocorrelación de los errores con las variables explicativas. Como lo anota Aparicio (2011), la discusión importante radica en determinar la cantidad de rezagos que se deben incluir en el modelo. Dentro de los criterios para la elección en el número retardos se encuentran los criterios de Akaike (AIC), Schwarz (SC) y Hannan-Quinnin (HQ).

Alt (1942) y Tinbergen (1949), citados en Gujarati (2010), sugieren realizar regresiones secuenciales, empezando por realizar la regresión de la variable independiente  $Y_t$  sobre las variables  $X_t$  y luego  $Y_t$  sobre  $X_t$  y  $X_{t-1}$  y así sucesivamente hasta encontrar que empiecen a aparecer variables rezagadas no significativas estadísticamente. Para el presente estudio, presentamos los resultados obtenidos en los criterios de información de Akaike y Hanna- Quinn, bajo los cuales se observa que el número de rezagos óptimo se alcanza cuando se incluyen rezagos hasta de orden 3 para la cartera de consumo. Es importante destacar que bajo el criterio de Schwarz el nivel óptimo de rezagos se alcanza con los de orden 1 y que incluso los rezagos de orden 2 reflejan un mejor criterio que los de orden 3.

En la tabla 6 se presentan los resultados anteriormente mencionados.

**Tabla 13.** Criterios de selección para el número de rezagos – Cartera Consumo

| Rezago | LogL      | LR       | FPE       | AIC       | SC         | HQ         |
|--------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 0      | 259,99280 | NA       | 2.62e-17  | -9,80364  | -9,42485   | -9,65889   |
| 1      | 567,94780 | 483,067  | 8.05e-21  | -17,95874 | -13.79205* | -16,36652  |
| 2      | 694,07570 | 148,386  | 4.53e-21  | -18,98336 | -11,02878  | -15,94368  |
| 3      | 871,06870 | 138,818* | 9.29e-22* | -22,0027* | -10,26023  | -17.51555* |

\* Indica el número de rezagos óptimo seleccionado por el criterio

LR: Radio de verosimilitud

FPE: Error de predicción final

AIC: Criterio de información de Akaike

SC: Criterio de información de Schwarz

HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn

Es necesario anotar que en la medida que se incluyan rezagos se debe prestar mayor cuidado en los efectos que puedan tener las series con retardos en cuanto a la multicolinealidad. Al respecto Díaz (2013) anota que la presencia de multicolinealidad genera estimaciones imprecisas e incluso conlleva a declarar erróneamente coeficientes de series rezagadas como no significativos.

### 5.1 Modelo econométrico dinámico para la cartera de consumo

De acuerdo con lo planteado anteriormente se procedió a estimar un modelo de regresión de rezagos distribuidos de orden 3 utilizando el método de Mínimos Cuadrados – Stepwise buscando obtener aquellas variables que resultan significativas para determinar el comportamiento del Indicador de Cartera Vencida para la cartera de consumo (ver anexo A).

En los resultados encontrados se observa que el indicador de cartera vencida se explica fuertemente por el comportamiento de la sus rezagos de orden dos y tres.

En cuanto a las variables macroeconómicas, los resultados muestran a la inflación, la tasa de desempleo y la tasa de intervención como indicadores significativos con el *ratio* de morosidad. Los coeficientes de la tasa de inflación sugieren que un incremento no se transmite inmediatamente en una desmejora en las condiciones de pago de los deudores, y por el contrario ante incrementos en la inflación dos periodos atrás conllevaría deterioros en los indicadores de morosidad. Frente a las tasas de desempleo, los signos de las estimaciones indican una transferencia inmediata del comportamiento del desempleo en la morosidad de los clientes. Frente a la tasa de intervención del Banco de la República se encuentra que el efecto sobre el nivel de morosidad resulta inmediato.

Respecto a las variables microeconómicas, el crecimiento de la cartera no genera impactos negativos para los indicadores de mora. Para los primeros dos rezagos el crecimiento de la cartera presenta relaciones inversas frente a la morosidad, sin embargo, y aunque el tercer rezago del crecimiento no resulta significativo, éste muestra una relación positiva o directa frente al indicador de morosidad de las carteras. Este resultado se encuentra en Díaz-Quevedo (2009), quien indica que ante *booms* crediticios las entidades financieras relajan sus estándares de análisis de créditos, lo que periodos adelante se ven reflejados en mayores indicadores de mora.

En cuanto al margen de intermediación, se observa la significancia de la variable con el rezago de orden tres, esto indica que ante una reducción en el margen conllevaría a un incremento en la morosidad registrada. Frente a esta variable Díaz-Quevedo (2009) mencionan que:

Un deterioro en los márgenes de intermediación podría conllevar a las entidades financieras a asumir mayores riesgos de manera tal que tuvieran que incrementar las colocaciones de cartera en clientes que tengan mayores probabilidades de entrar en *default*. La relación de solvencia de las entidades financieras muestra una relación directa frente a los indicadores de morosidad; ante mejores

respaldos en los niveles de solvencia, se estarían asumiendo mayores riesgos en la colocación de créditos, lo que impactaría negativamente la morosidad en períodos siguientes. (Díaz-Quevedo, 2009).

Con relación a la validación y comprobación de supuestos, es importante recalcar que estos cumplen con la rigurosidad que establece realizar este tipo de modelos. Al respecto Díaz (2013) establece que el conjunto de hipótesis básicas desempeña un papel importante dado que permite desarrollar procesos de inferencia estadística y verificar la compatibilidad del conjunto de datos con el modelo especificado.

Los resultados muestran la validez de la estabilidad de los estimadores  $\beta_k$  en el tiempo, la no presencia de correlación lineal de los errores, la homocedasticidad de la varianza de término perturbación, la normalidad de los de los errores con valor esperado cero y la correcta especiación del modelo (Ver anexo B).



## 5.2 Modelo econométrico dinámico para la cartera comercial

Los resultados de selección de la cantidad de rezagos sugieren incluir retardos de orden 4 para construir el modelo de la morosidad de la cartera comercial, con lo cual podemos notar que esta cartera al ser menos riesgosa, los efectos de las variables explicativas en su conjunto podrían tomar mayor tiempo en reflejar un impacto en el deterioro de esta cartera. En la tabla 7 se presentan los resultados encontrados.

**Tabla 7.** Criterios de selección para el número de rezagos cartera comercial

| <b>Lag</b> | <b>LogL</b> | <b>LR</b> | <b>FPE</b> | <b>AIC</b> | <b>SC</b>  | <b>HQ</b>  |
|------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0          | 432,46290   | NA        | 0,00000    | -16,97851  | -16,67259  | -16,86202  |
| 1          | 650,40100   | 357,41850 | 0,00000    | -23,13604  | -20,38273* | -22,08756  |
| 2          | 729,63770   | 104,59250 | 0,00000    | -23,74551  | -18,54481  | -21,76505  |
| 3          | 838,79230   | 109,1546* | 2,43e-21*  | -25,55169  | -17,90360  | -22,63926  |
| 4          | 932,63250   | 63,81131  | 0,00000    | -26,74530* | -16,64982  | -22,90088* |

\* Indica el número de rezagos óptimos de rezagos seleccionado por el criterio

LR: Radio de verosimilitud

FPE: Error de predicción final

AIC: Criterio de información de Akaike

SC: Criterio de información de Schwarz

HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn

Para la especificación del modelo dinámico de la morosidad de la cartera comercial se tuvo en cuenta las variables Producto Interno Bruto, inflación, tasa representativa de mercado, crecimiento trimestral de la cartera comercial, nivel de solvencia de los bancos, margen de intermediación y tasa de intervención del Banco de la República.

Los resultados permiten observar que el nivel de morosidad de la cartera comercial es explicada por los indicadores macroeconómicos: PIB, IPC, y TRM. El indicador microeconómico que incide

significativamente sobre el ICV es el crecimiento de los desembolsos. Es importante destacar que además de estos indicadores, la morosidad es explicada fuertemente por la variable endógena rezagada en un periodo, lo cual se explica por el valor que toma el coeficiente del término rezagado y por el p-valor de la prueba de significancia del parámetro. El signo del coeficiente muestra que el comportamiento de la cartera tendrá un movimiento similar en el siguiente periodo (Ver anexo C).

Respecto a las variables macroeconómicas, la relación con el PIB indica que en momentos de crecimiento económico la morosidad contará con disminuciones en sus indicadores durante estos periodos. Al respecto Vallcorba (2007) indica que cuando la situación económica mejora, las empresas y familias presentan menores dificultades para hacer frente a sus obligaciones financieras, esto supondría un mejor desempeño en los indicadores de morosidad de las carteras. Estos resultados van en línea con lo encontrado por Jordan y Tucker (2013) quienes muestran relaciones negativas entre el indicador de cartera vencida y el Producto Interno Bruto en Bahamas.

Frente a la relación encontrada de la variable inflación con la morosidad, los resultados muestran una relación directa de la mora con la inflación rezagada dos periodos trimestrales, esto denota que una inflación alta en un periodo castigaría un semestre adelante los *ratios* de morosidad de la cartera comercial. Vera (2007) y Rivas (2010) encuentran en sus estudios estos mismos resultados; este último añade que episodios de alta inflación generan escenarios de *stress* financiero por cuenta de la afectación de carteras crediticias. En cuanto a la tasa de cambio los resultados muestran una relación inversa del comportamiento de la cartera respecto a la variable exógena rezagada cuatro periodos, esto muestra que la industria se vería afectada en periodos de

revaluación y balanza comercial superavitaria dado que las empresas percibirían menores recursos por sus ventas en el extranjero.

En relación al crecimiento de los desembolsos, los resultados muestran que ante una reducción en los volúmenes colocados, los niveles de morosidad supondrían un deterioro cuatro periodos adelante. Esto puede sustentarse en el sentido que ante reducciones en las carteras crediticias, las entidades financieras estarían obligados en buscar incursionar en nuevos segmentos, desarrollar nuevos productos e incluso relajar sus políticas de colocación de créditos.

## Conclusiones

El presente trabajo de investigación hace uso de modelos econométricos para explicar el deterioro de la cartera de crédito de consumo y comercial ante variaciones macroeconómicas relevantes. Esta información es útil para la estimación anticipada de probabilidades de incumplimiento y provisiones ante coyunturas económicas adversas que puedan poner en riesgo el sistema financiero de nuestro país.

Para cotejar la incidencia de variables macroeconómicas frente al indicador de mora de la cartera de consumo se realizó un modelo de regresión de rezagos distribuidos utilizando el método de Mínimos Cuadrados. Los resultados estadísticos muestran que las variables macroeconómicas que explican el comportamiento del indicador de cartera vencida son: el índice de precios al consumidor, la tasa de desempleo y la tasa de intervención, lo cual es muy coherente con la teoría económica dado que afecta rápidamente la capacidad de pago y solvencia de los deudores. En cuanto a las variables microeconómicas, el crecimiento de los desembolsos de la cartera de consumo, el margen de intermediación y la relación de solvencia de las entidades financieras inciden en el comportamiento de morosidad de esta cartera.

Con relación al comportamiento del indicador de cartera vencida comercial, los resultados econométricos señalan relaciones significativas respecto al comportamiento de la actividad económica (PIB), la tasa de cambio, el índice de precios al consumidor y el crecimiento de los desembolsos, lo cual coincide con las predicciones de Vallcorba (2007), Vera (2007) y Rivas (2010), entre otros.

De manera general se observa que el incremento en la mora de las dos carteras se ve influenciada por el comportamiento de las mismas en periodos anteriores. Esto se aprecia, en la significancia estadística que tienen los rezagos de los indicadores de cartera vencida, lo cual implica que debe prestarse un mayor monitoreo en periodos que muestren un continuo deterioro de los niveles de morosidad.

Desde el punto de vista de gestión de riesgos debe prestarse atención a entidades que reflejen una reducción en el volumen de colocaciones pues se pudo establecer que en periodos sucesivos los indicadores de morosidad de las dos carteras se deterioran. Este comportamiento es explicado por Corredor y Pérez (2009) quienes concluyen que la actividad económica se ve deteriorada por una reducción en los desembolsos de los establecimientos de crédito.

Finalmente, a partir de los resultados conseguidos se pueden desarrollar nuevos estudios que permitan identificar nuevos determinantes que involucren variables económicas de los mercados internacionales a fin de establecer los efectos en los índices de morosidad en una economía cada vez más globalizada.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar, G., & Camargo, G. (2003). *Análisis de la morosidad de las instituciones microfinancieras en el Perú*.
- Aguilar, G., Camargo, G., & Morales, R. (2004). *Análisis de la morosidad en el sistema bancario peruano*. Insituto de Estudios Peruanos.
- Amat, O., Pujadas, P., & Lloret, P. (2012). *Análisis de Operaciones de Crédito*. Barcelona: Profit.
- Aparicio, C., & Moreno, H. (2011). *Calidad de la cartera crediticia bancaria y el ciclo económico: una mirada al gasto en provisiones bancarias en el Perú*. Lima.
- Arias, E., & Torres, C. (2004). *Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica*. Departamento de Investigaciones Económicas del Banco Central de Costa Rica.
- Bebczuk, R., & Sangiácomo, M. (2008). Determinantes de la cartera irregular de los Bancos en Argentina. *Investigaciones económicas Vol 51* , 83-121.
- Berger, A., & De Young, R. (1997). Problem loans and cost efficiency in comercial banks. *Journal of Banking and Finance* , 849-870.
- Colombia, S. F. (Septiembre de 2015). Recuperado el 2015, de <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=60826>
- Coral, F. (2010). *Análisis econométrico de la morosidad de las instituciones microfinancieras y del sistema bancario peruano*. Piura.
- Corredor, A., & Pérez, D. (2009). *El mercado de crédito comercial y las restricciones del endeudamiento en Colombia*. Banco de la Republica de Colombia.
- Díaz, M., & Llorente, M. (2013). *Econometría*. España: Pirámide.
- Díaz, O. (2009). *Determinantes del ratio de morosidad en el sistema financiero boliviano*. Cochabamba.

- Freixas, X., & Rochet, J. (2008). *Microeconomics of Banking*. London: Massachusetts Institute of Technology.
- Granados, A. (2012). *Estudio analítico de crisis financieras desde una perspectiva de riesgo sistémico y determinantes de la cartera vencida real del sector financiero colombiano*. Bogotá.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: Mc Graw Hill.
- Ibañez, P., Peña, M., & Araujo, A. (2009). Impacto de las políticas crediticias de la banca en los resultados expost: una aproximación desde las teorías económicas del ciclo crediticio.
- Jordan, A., & Tucker, C. (2013). *Evaluación del efecto de la cartera vencida en el crecimiento económico en las Bahamas*. Bahamas: Monetaria.
- Londoño, W. (2005). *Modelos de ecuaciones múltiples, modelos VAR y cointegración*. Medellín.
- Meneses, L., & Macuace, R. (2011). Valoración y riesgo crediticio en Colombia. *Finanzas y Política Económica* , 65-82.
- Muñoz, M. (2007). ¿La eficiencia del personal en las microfinancieras influye en la cartera vencida? *Análisis económico* , 173-184.
- Muñoz, M., & Andrade, M. (2006). Morosidad: Microfinancieras vs. bancos. *Foro económico* , 145 - 154.
- Pérez, C. (2008). *Econometría Avanzada. Técnicas y herramientas*. Madrid: Pearson.
- Rendón, H. (2003). *Modelos de corrección de errores y cointegración*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Rivas, J. (2010). *Cartera vencida y estés macrofinanciero: un estudio econométrico para Centroamérica y la República Dominicana*. México.
- Salcedo, J. (2012). *Nivel de Morosidad: Determinantes macroeconómicos y pruebas de estrés para el sistema financiero dominicano*. Santo Domingo: Empírica.
- Saurina, J. (1998). Determinantes de la morosidad de las cajas de ahorros españolas. *Investigaciones económicas Vol. 22* , 393-426.
- Támara, A., Aristizábal, R., & Velásquez, E. (2012). Matrices de transición en el análisis del riesgo crediticio como elemento fundamental en el cálculo de la pérdida esperada en una institución financiera colombiana. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* , 105-114.
- Torrent, M. (2010). *La morosidad de bancos y cajas: tasa de morosidad y canje de créditos por activos inmobiliarios*. Barcelona.
- Vallcorba, M., & Delgado, J. (2007). *Determinantes de la morosidad bancaria en una economía dolarizada. El caso uruguayo*. Madrid: Unidad de publicaciones, Banco de España.

Vera, L., & Costa, I. (2007). Estimación y proyección de la calidad de la cartera de crédito utilizando variables Macroeconómicas: Un estudio para Venezuela. *Economía y Estadística* , 29-52.

Yong, M., & Soto, M. (2011). Ciclo económico financiero y el comportamiento de la morosidad bancaria en el corto plazo: Un análisis para Costa Rica en el periodo reciente.



## Anexos

### Anexo A. Resultados del modelo de rezagos para la cartera de consumo

**Tabla 8.** Resultados del modelo de estimado para la cartera de consumo

| Dependent Variable: ICVCONS                 |             |                      |             |          |
|---|-------------|----------------------|-------------|----------|
| Method: Least Squares                       |             |                      |             |          |
| Date: 10/23/16 Time: 12:30                  |             |                      |             |          |
| Sample (adjusted): 2003Q1 2015Q4            |             |                      |             |          |
| Included observations: 52 after adjustments |             |                      |             |          |
| Variable                                    | Coefficient | Std. Error           | t-Statistic | Prob.    |
| <u>Dependiente Rezagada</u>                 |             |                      |             |          |
| ICVCONS(-2)                                 | 0,466348    | 0,099524             | 4,6858      | 0,0000   |
| ICVCONS(-3)                                 | 0,454159    | 0,102609             | 4,4261      | 0,0001   |
| <u>Macroeconómicos</u>                      |             |                      |             |          |
| IPC   | -0,137722   | 0,041112             | -3,3499     | 0,0019   |
| IPC(-2)                                     | 0,202283    | 0,037785             | 5,3536      | 0,0000   |
| TASADESEM                                   | 0,002278    | 0,000464             | 4,9138      | 0,0000   |
| TASADESEM(-2)                               | -0,001645   | 0,000423             | -3,8921     | 0,0004   |
| TASADESEM(-3)                               | -0,002694   | 0,00044              | -6,1297     | 0,0000   |
| TASAINTERV                                  | 0,259974    | 0,037686             | 6,8984      | 0,0000   |
| <u>Microeconómicos</u>                      |             |                      |             |          |
| CRECDESEMCONS                               | -0,019597   | 0,002702             | -7,2536     | 0,0000   |
| CRECDESEMCONS(-1)                           | -0,015835   | 0,002736             | -5,7874     | 0,0000   |
| CRECDESEMCONS(-2)                           | -0,008489   | 0,003356             | -2,5295     | 0,0158   |
| RELSOLV                                     | 0,215817    | 0,055064             | 3,9194      | 0,0004   |
| RELSOLV(-1)                                 | 0,185446    | 0,051719             | 3,5856      | 0,0010   |
| MARGENINTER(-3)                             | -0,063496   | 0,024859             | -2,5542     | 0,0149   |
| C   | -0,042229   | 0,010382             | -4,0675     | 0,0002   |
| R-squared                                   | 0,967792    | Mean dependentvar    |             | 0,05306  |
| Adjusted R-squared                          | 0,955605    | S.D. dependentvar    |             | 0,01050  |
| S.E. of regression                          | 0,002213    | Akaikeinfocriterion  |             | -9,15266 |
| Sum squaredresid                            | 0,000181    | Schwarzcriterion     |             | -8,58980 |
| Log likelihood                              | 252,9692    | Hannan-Quinn criter. |             | -8,93687 |
| F-statistic                                 | 79,41219    | Durbin-Watson stat   |             | 1,73065  |
| Prob(F-statistic)                           | 0,0000      |                      |             |          |

## Anexo B. Pruebas de validación de supuestos del modelo empleado cartera consumo

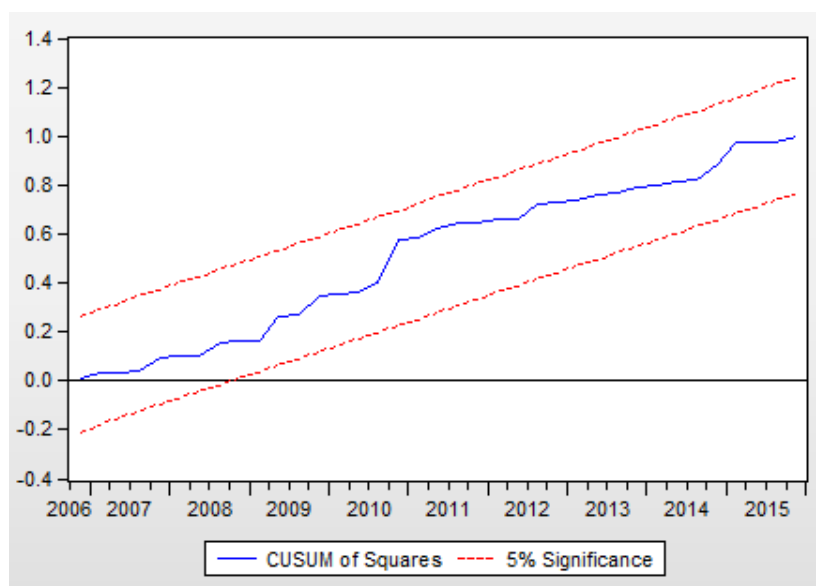


Gráfico 9. Prueba de CUSUM de cambio estructural de los estimadores cartera consumo

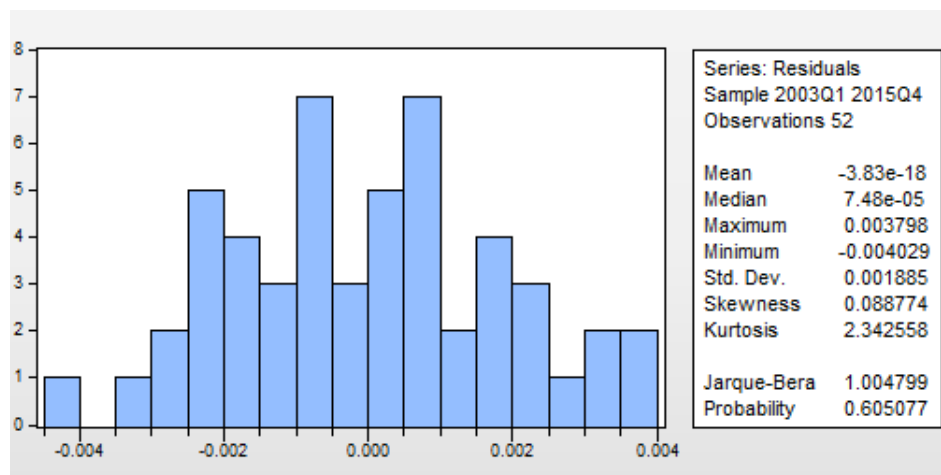


Gráfico 10. Prueba de Jarque-Bera de normalidad de los errores cartera consumo

**Tabla 9.** Prueba de Breusch-Godfrey de correlación serial cartera consumo

|   |             |                     |             |        |
|---|-------------|---------------------|-------------|--------|
| F-statistic   | 0,370455    | Prob. F(4,33)       | 0,8279      |        |
| Obs*R-squared   | 2,23464     | Prob. Chi-Square(4) | 0,6927      |        |
| Test Equation:  |             |                     |             |        |
| Dependent Variable: RESID                             |             |                     |             |        |
| Method: LeastSquares                                  |             |                     |             |        |
| Date: 10/23/16 Time: 17:24                            |             |                     |             |        |
| Sample: 2003Q1 2015Q4                                 |             |                     |             |        |
| Includedobservations: 52                              |             |                     |             |        |
| Presample missing value lagged residuals set to zero. |             |                     |             |        |
| Variable  | Coefficient | Std. Error          | t-Statistic | Prob.  |
| C   | 0,001862    | 0,010896            | 0,170889    | 0,8654 |
| IPC   | -0,01361    | 0,044426            | -0,306352   | 0,7613 |
| IPC(-2)   | 0,001878    | 0,039835            | 0,047133    | 0,9627 |
| TASADESEM   | -5,08E-05   | 0,000506            | -0,100292   | 0,9207 |
| TASADESEM(-2)   | 2,65E-05    | 0,000463            | 0,057209    | 0,9547 |
| TASADESEM(-3)   | 4,00E-05    | 0,000477            | 0,083764    | 0,9338 |
| CRECDESEMCONS   | -0,000244   | 0,002903            | -0,084076   | 0,9335 |
| CRECDESEMCONS(-1)                                     | -0,000823   | 0,002943            | -0,279553   | 0,7816 |
| CRECDESEMCONS(-2)                                     | -0,000762   | 0,003644            | -0,209025   | 0,8357 |
| RELSOLV   | -0,013513   | 0,060509            | -0,223323   | 0,8247 |
| RELSOLV(-1)   | -0,006875   | 0,055335            | -0,124238   | 0,9019 |
| MARGENINTER(-3)                                       | 0,00973     | 0,027753            | 0,350586    | 0,7281 |
| TASAINTEV   | 0,005401    | 0,040256            | 0,134168    | 0,8941 |
| ICVCONS(-2)   | 0,000929    | 0,12098             | 0,007682    | 0,9939 |
| ICVCONS(-3)   | -0,00307    | 0,124507            | -0,024659   | 0,9805 |
| RESID(-1)   | 0,113588    | 0,192236            | 0,590876    | 0,5586 |
| RESID(-2)   | -0,075311   | 0,195659            | -0,38491    | 0,7028 |
| RESID(-3)   | 0,070952    | 0,215806            | 0,328779    | 0,7444 |
| RESID(-4)   | 0,173007    | 0,19804             | 0,873594    | 0,3887 |
| R-squared   | 0,042974    | Mean dependentvar   | -3,83E-18   |        |
| Adjusted R-squared                                    | -0,47904    | S,D, dependentvar   | 0,001885    |        |
| S.E. of regression                                    | 0,002292    | Akaikeinfocriterion | -9,0427     |        |
| Sum squaredresid                                      | 0,000173    | Schwarzcriterion    | -8,3298     |        |
| Log likelihood  | 2,5411      | Hannan-Quinncrier,  | -8,7694     |        |
| F-statistic   | 0,082323    | Durbin-Watson stat  | 1,8542      |        |
| Prob(F-statistic)                                     | 1,000       |                     |             |        |

**Tabla 10.** Prueba de Glejser de Heterocedasticidad cartera consumo

|                            |             |                      |             |        |
|----------------------------|-------------|----------------------|-------------|--------|
| F-statistic                | 1,3320      | Prob. F(14,37)       | 0,236       |        |
| Obs*R-squared              | 17,4251     | Prob. Chi-Square(14) | 0,2342      |        |
| Scaledexplained SS         | 10,2436     | Prob. Chi-Square(14) | 0,7442      |        |
| Test Equation:             |             |                      |             |        |
| Dependent Variable: ARESID |             |                      |             |        |
| Method: LeastSquares       |             |                      |             |        |
| Date: 10/23/16 Time: 17:33 |             |                      |             |        |
| Sample: 2003Q1 2015Q4      |             |                      |             |        |
| Includedobservations: 52   |             |                      |             |        |
| Variable                   | Coefficient | Std. Error           | t-Statistic | Prob.  |
| C                          | -0,000603   | 0,004639             | -0,130034   | 0,8972 |
| IPC                        | 0,010685    | 0,018368             | 0,581684    | 0,5643 |
| IPC(-2)                    | -0,015573   | 0,016882             | -0,922493   | 0,3622 |
| TASADESEM                  | -0,000370   | 0,000207             | -1,784558   | 0,0825 |
| TASADESEM(-2)              | 0,000186    | 0,000189             | 0,987088    | 0,3300 |
| TASADESEM(-3)              | 0,000131    | 0,000196             | 0,668176    | 0,5082 |
| CRECDESEMCONS              | 0,000191    | 0,001207             | 0,158604    | 0,8748 |
| CRECDESEMCONS(-1)          | 0,002694    | 0,001222             | 2,203735    | 0,0338 |
| CRECDESEMCONS(-2)          | 0,001810    | 0,001499             | 1,207162    | 0,2350 |
| RELSOLV                    | 0,011402    | 0,024602             | 0,463454    | 0,6458 |
| RELSOLV(-1)                | 0,000207    | 0,023107             | 0,00896     | 0,9929 |
| MARGENINTER(-3)            | -0,004603   | 0,011107             | -0,414453   | 0,6809 |
| TASAINTERV                 | 0,011240    | 0,016838             | 0,667542    | 0,5086 |
| ICVCONS(-2)                | -0,031734   | 0,044466             | -0,713671   | 0,4799 |
| ICVCONS(-3)                | 0,048246    | 0,045844             | 1,052387    | 0,2994 |
| R-squared                  | 0.335098    | Mean dependentvar    | 0.001561    |        |
| Adjusted R-squared         | 0.083514    | S.D. dependentvar    | 0.001033    |        |
| S.E. of regression         | 0.000989    | Akaikeinfocriterion  | -10,7640    |        |
| Sum squaredresid           | 3.62E-05    | Schwarzcriterion     | -10,2012    |        |
| Log likelihood             | 294,8643    | Hannan-Quinnriter.   | -10,5482    |        |
| F-statistic                | 1,3320      | Durbin-Watson stat   | 2,2546      |        |
| Prob(F-statistic)          | 0.236014    |                      |             |        |

**Tabla 11.** Prueba de Ramsey- Reset de especificación del modelo cartera consumo

| Equation: EQ09   |         |         |             |
|--|---------|---------|-------------|
| Specification: ICVCONS C IPC IPC(-2) TASADESEM TASADESEM(-2) |         |         |             |
| TASADESEM(-3) CRECDESEMCONS CRECDESEMCONS(-1)                |         |         |             |
| CRECDESEMCONS(-2) RELSOLV RELSOLV(-1) MARGENINTER(-3)        |         |         |             |
| TASAINTE RV ICVCONS(-2) ICVCONS(-3)                          |         |         |             |
| Omitted Variables: Squares of fitted values                  |         |         |             |
|  | Value   | Df      | Probability |
| <b>t-statistic</b>   | 0,06250 | 36      | 0,9505      |
| <b>F-statistic</b>   | 0,00391 | (1, 36) | 0,9505      |
| <b>Likelihood ratio</b>                                      | 0,00564 | 1       | 0,9401      |

**Tabla 14.** Prueba de Multicolinealidad de variables cartera consumo

| Variance Inflation Factors |                         |                   |                 |
|----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| Date: 10/23/16 Time: 17:54 |                         |                   |                 |
| Sample: 2002Q2 2015Q4      |                         |                   |                 |
| Included observations: 52  |                         |                   |                 |
| Variable                   | Coefficient<br>Variance | Uncentered<br>VIF | Centered<br>VIF |
| C                          | 0,000108                | 114,485           | NA              |
| IPC                        | 0,00169                 | 41,0212           | 5,3601          |
| IPC(-2)                    | 0,001428                | 34,9425           | 4,6017          |
| TASADESEM                  | 2,15E-07                | 276,572           | 5,3044          |
| TASADESEM(-2)              | 1,79E-07                | 241,069           | 5,3193          |
| TASADESEM(-3)              | 1,93E-07                | 268,383           | 6,3996          |
| CRECDESEMCONS              | 7,30E-06                | 1,83859           | 1,7012          |
| CRECDESEMCONS(-1)          | 7,49E-06                | 1,92002           | 1,7527          |
| CRECDESEMCONS(-2)          | 1,13E-05                | 2,64271           | 2,4608          |
| RELSOLV                    | 0,003032                | 819,921           | 1,8409          |
| RELSOLV(-1)                | 0,002675                | 725,777           | 1,6873          |
| MARGENINTER(-3)            | 0,000618                | 177,185           | 2,0399          |
| TASAINTE RV                | 0,00142                 | 55,9460           | 6,3219          |
| ICVCONS(-2)                | 0,009905                | 315,335           | 11,5446         |
| ICVCONS(-3)                | 0,010529                | 341,176           | 12,9187         |

## Anexo D. Resultados modelo de rezagos distribuidos para la cartera comercial

**Tabla 13.** Resultados del modelo estimado para la cartera comercial

| Dependent Variable: ICVCOME                 |                 |                              |             |                 |
|---|-----------------|------------------------------|-------------|-----------------|
| Method: Least Squares                       |                 |                              |             |                 |
| Date: 10/15/16 Time: 18:27                  |                 |                              |             |                 |
| Sample (adjusted): 9/01/2003 12/01/2015     |                 |                              |             |                 |
| Included observations: 50 after adjustments |                 |                              |             |                 |
| Variable                                    | Coefficient     | Std. Error                   | t-Statistic | Prob.           |
| <b><u>Dependiente rezagada</u></b>          |                 |                              |             |                 |
| ICVCOME(-1)                                 | 0,849432        | 0,053182                     | 1,59720     | 0,0000          |
| <b><u>Macroeconómicos</u></b>               |                 |                              |             |                 |
| PIB   | -0,000806       | 0,000321                     | -2,50785    | 0,0159          |
| IPC(-2)                                     | 0,049594        | 0,018298                     | 2,71029     | 0,0095          |
| TRM(-4)                                     | -1,92E-06       | 8,92E-07                     | -2,15546    | 0,0366          |
| <b><u>Microeconómicos</u></b>               |                 |                              |             |                 |
| CRECDESEMCOME(-4)                           | -0,007222       | 0,001416                     | -5,09970    | 0,0000          |
| C   | 0,006344        | 0,001968                     | 3,22321     | 0,0024          |
| <b>R-squared</b>                            | <b>0,883994</b> | <b>Mean dependent var</b>    |             | <b>0,022628</b> |
| <b>Adjusted R-squared</b>                   | <b>0,870812</b> | <b>S,D, dependent var</b>    |             | <b>0,004831</b> |
| <b>S.E. of regression</b>                   | <b>0,001736</b> | <b>Akaike info criterion</b> |             | <b>-9,76183</b> |
| <b>Sum squared resid</b>                    | <b>0,000133</b> | <b>Schwarz criterion</b>     |             | <b>-9,53239</b> |
| <b>Log likelihood</b>                       | <b>250,0458</b> | <b>Hannan-Quinn criter,</b>  |             | <b>-9,67446</b> |
| <b>F-statistic</b>                          | <b>67,05819</b> | <b>Durbin-Watson stat</b>    |             | <b>1,81702</b>  |
| <b>Prob(F-statistic)</b>                    | <b>0,0000</b>   |                              |             |                 |

### Anexo C. Pruebas de validación de supuestos del modelo empleado cartera comercial

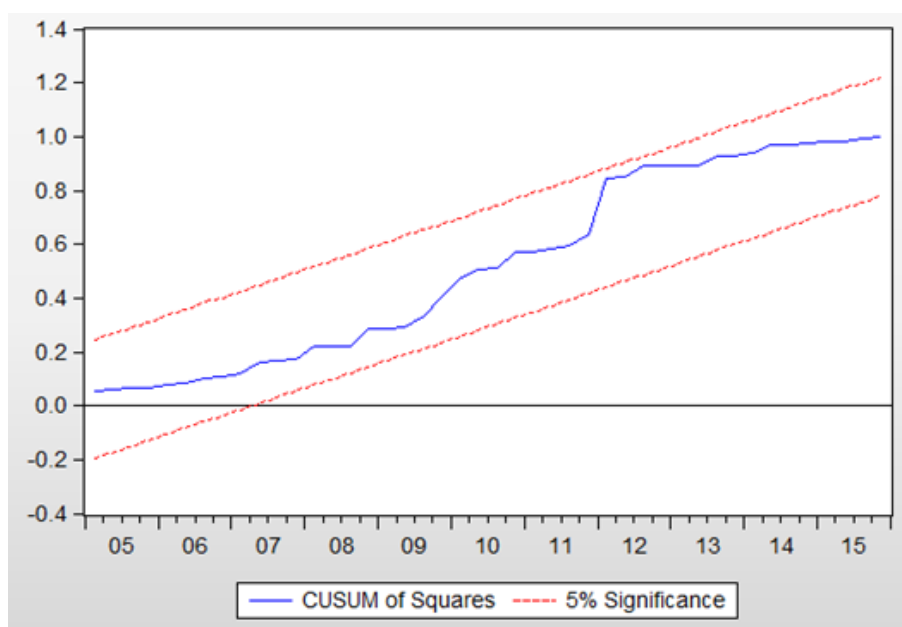


Gráfico 11. Prueba de CUSUM de cambio estructural de los estimadores cartera comercial

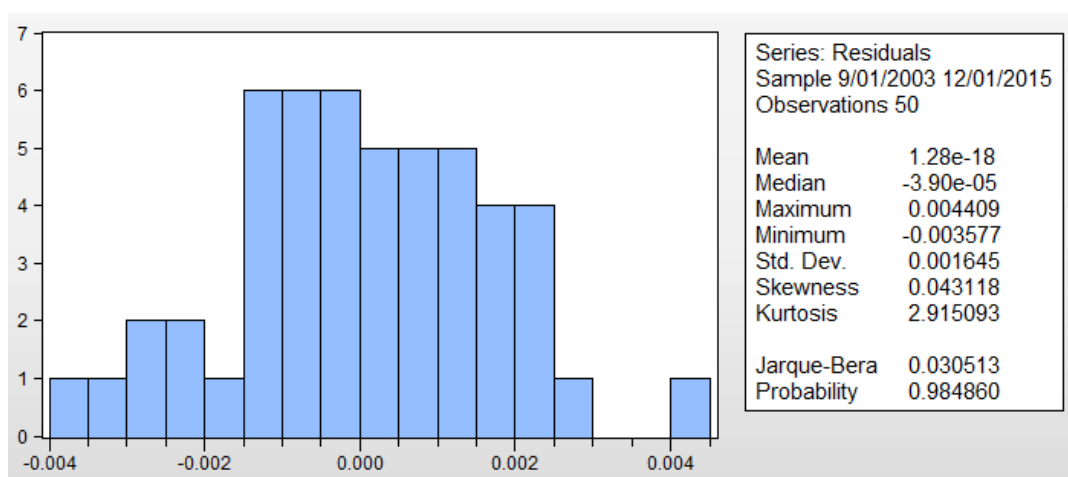


Gráfico 12. Prueba de CUSUM de cambio estructural de los estimadores cartera comercial

**Tabla 14. Prueba de Breusch-Godfrey de correlación serial.**

|                              |                    |                              |                    |              |
|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|--------------|
| <b>F-statistic</b>           | 0,706511           | <b>Prob. F(4,40)</b>         | 0,5922             |              |
| <b>Obs*R-squared</b>         | 3,299446           | <b>Prob. Chi-Square(4)</b>   | 0,5090             |              |
| Test Equation:               |                    |                              |                    |              |
| Dependent Variable: RESID    |                    |                              |                    |              |
| Method: Least Squares        |                    |                              |                    |              |
| Date: 10/15/16 Time: 19:04   |                    |                              |                    |              |
| Sample: 9/01/2003 12/01/2015 |                    |                              |                    |              |
| Included observations: 50    |                    |                              |                    |              |
| <b>Variable</b>              | <b>Coefficient</b> | <b>Std. Error</b>            | <b>t-Statistic</b> | <b>Prob.</b> |
| C                            | 0,000379           | 0,002024                     | 0,187301           | 0,852400     |
| PIB                          | 0,000156           | 0,000358                     | 0,434285           | 0,666400     |
| IPC(-2)                      | 0,000736           | 0,018753                     | 0,039243           | 0,968900     |
| CRECDESEMCOME(-4)            | 0,000607           | 0,001572                     | 0,385841           | 0,701700     |
| TRM(-4)                      | 0,000000           | 0,000001                     | 0,180100           | 0,858000     |
| ICVCOME(-1)                  | -0,042334          | 0,061710                     | -0,686013          | 0,496700     |
| RESID(-1)                    | 0,113448           | 0,168719                     | 0,672406           | 0,505200     |
| RESID(-2)                    | 0,137852           | 0,165229                     | 0,834309           | 0,409100     |
| RESID(-3)                    | -0,000160          | 0,168747                     | -0,000948          | 0,999200     |
| RESID(-4)                    | 0,228000           | 0,182060                     | 1252335,000000     | 0,217700     |
| <b>R-squared</b>             | 0,065989           | <b>Mean dependent var</b>    | 1,28E-18           |              |
| <b>Adjusted R-squared</b>    | -0,144164          | <b>S,D, dependent var</b>    | 0,001645           |              |
| <b>S.E. of regression</b>    | 0,001760           | <b>Akaike info criterion</b> | -9,670100          |              |
| <b>Sum squared resid</b>     | 0,000124           | <b>Schwarz criterion</b>     | -9,287696          |              |
| <b>Log likelihood</b>        | 251,7525           | <b>Hannan-Quinn criter,</b>  | -9,524478          |              |
| <b>F-statistic</b>           | 0,314005           | <b>Durbin-Watson stat</b>    | 1,984441           |              |
| <b>Prob(F-statistic)</b>     | 0,965736           |                              |                    |              |



**Tabla 15.** Prueba de Glejser de Heterocedasticidad

|                              |                    |                              |                    |              |
|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|--------------|
| <b>F-statistic</b>           | 1,0713             | <b>Prob. F(5,44)</b>         | 0,3892             |              |
| <b>Obs*R-squared</b>         | 5,4265             | <b>Prob. Chi-Square(5)</b>   | 0,3661             |              |
| <b>Scaled explained SS</b>   | 4,5113             | <b>Prob. Chi-Square(5)</b>   | 0,4784             |              |
| Test Equation:               |                    |                              |                    |              |
| Dependent Variable: ARESID   |                    |                              |                    |              |
| Method: Least Squares        |                    |                              |                    |              |
| Date: 10/15/16 Time: 19:10   |                    |                              |                    |              |
| Sample: 9/01/2003 12/01/2015 |                    |                              |                    |              |
| Included observations: 50    |                    |                              |                    |              |
| <b>Variable</b>              | <b>Coefficient</b> | <b>Std. Error</b>            | <b>t-Statistic</b> | <b>Prob.</b> |
| C                            | -0,000281          | 0,001089                     | -0,25822           | 0,7974       |
| PIB                          | 0,000020           | 0,000178                     | 0,114462           | 0,9094       |
| IPC(-2)                      | -0,007901          | 0,010123                     | -0,780482          | 0,4393       |
| CRECDESEMCOME(-4)            | -0,001433          | 0,000783                     | -1828541           | 0,0743       |
| TRM(-4)                      | 0,000001           | 4,93E-07                     | 1566777            | 0,1243       |
| ICVCOME(-1)                  | 0,011854           | 0,029421                     | 0,402916           | 0,6890       |
| <b>R-squared</b>             | 0,10853            | <b>Mean dependent var</b>    | 0,00132            |              |
| <b>Adjusted R-squared</b>    | 0,007227           | <b>S,D, dependent var</b>    | 0,00096            |              |
| <b>S.E. of regression</b>    | 0,000961           | <b>Akaike info criterion</b> | -10,9459           |              |
| <b>Sum squared resid</b>     | 4,06E-05           | <b>Schwarz criterion</b>     | -10,7165           |              |
| <b>Log likelihood</b>        | 279,6473           | <b>Hannan-Quinn criter.</b>  | -10,8585           |              |
| <b>F-statistic</b>           | 1,071338           | <b>Durbin-Watson stat</b>    | 1,8074             |              |
| <b>Prob(F-statistic)</b>     | 0,389235           |                              |                    |              |

**Tabla 16.** Prueba de Ramsey- Reset de especificación del modelo

| Ramsey RESET Test   |         |         |             |
|---|---------|---------|-------------|
| Equation: EQ03  |         |         |             |
| Specification: ICVCOME C PIB IPC(-2) CRECDESEMCOME(-4) TRM(-4)<br>ICVCOME(-1) |         |         |             |
| Omitted Variables: Squares of fitted values                                   |         |         |             |
|   | Value   | df      | Probability |
| <b>t-statistic</b>  | 1,83659 | 43      | 0,0732      |
| <b>F-statistic</b>  | 3,37305 | (1, 43) | 0,0732      |
| <b>Likelihood ratio</b>   | 3,77592 | 1       | 0,0520      |

**Tabla 17.** Prueba de Multicolinealidad de variables

| Variance Inflation Factors   |                         |                   |                 |
|------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| Date: 10/15/16 Time: 19:22   |                         |                   |                 |
| Sample: 6/01/2002 12/01/2015 |                         |                   |                 |
| Included observations: 50    |                         |                   |                 |
| Variable                     | Coefficient<br>Variance | Uncentered<br>VIF | Centered<br>VIF |
| C                            | 3.87E-06                | 64,23             | NA              |
| PIB                          | 1.03E-07                | 3,29              | 1,100668        |
| IPC(-2)                      | 0.000335                | 12,37             | 1,653601        |
| CRECDESEMCOME(-4)            | 2.01E-06                | 1,12              | 1,092452        |
| TRM(-4)                      | 7.96E-13                | 64,88             | 1,646462        |
| ICVCOME(-1)                  | 0.002828                | 25,69             | 1,178252        |